

ÉCOLE VÉTÉRINAIRE NATIONALE D'ALFORT

Année 1933

N° 75

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1933

PAR

Maurice PRUDHOMME

Vétérinaire Sanitaire de la Seine

Licencié ès Sciences Naturelles

Né le 5 Novembre 1893, à PARIS (Seine)

La Faune et la Flore des Eaux Douces
dans leurs Rapports avec la Pisciculture
et les Maladies des Poissons

JURY

Président : M. CHAMPY, Professeur à la Faculté de Médecine

Assesseurs : M. HENRY.
M. VERGE.

} Professeurs à l'Ecole Nationale Vétéri-
naire d'Alfort.

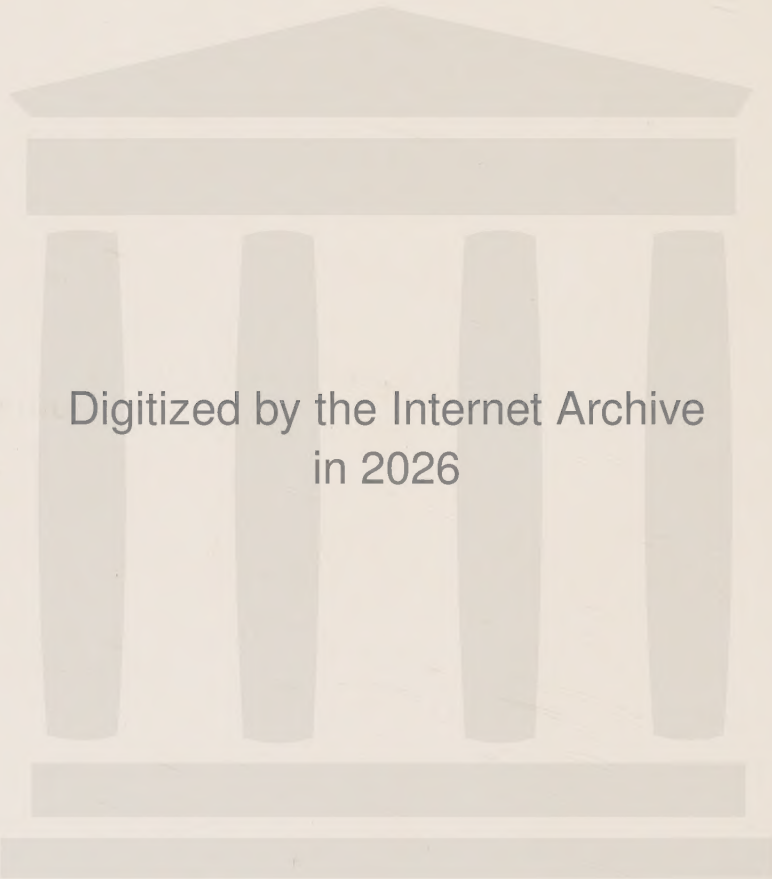
PARIS

VIGOT FRERES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1933

**La FAUNE et la FLORE des EAUX DOUCES
dans leurs RAPPORTS avec la PISCICULTURE
et les MALADIES des POISSONS**



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547115_0063

ÉCOLE VÉTÉRINAIRE NATIONALE D'ALFORT

Année 1933

N° 75

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1933

PAR

Maurice PRUDHOMME

Vétérinaire Sanitaire de la Seine

Licencié ès Sciences Naturelles

Né le 5 Novembre 1893, à PARIS (Seine)

La Faune et la Flore des Eaux Douces
dans leurs Rapports avec la Pisciculture
et les Maladies des Poissons

JURY

Président : M. CHAMPY, Professeur à la Faculté de Médecine

Assesseurs : M. HENRY.
M. VERGE.

} Professeurs à l'Ecole Nationale Vétéri-
naire d'Alfort.

PARIS

VIGOT FRERES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1933

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE

Directeur : M. E. NICOLAS

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général honoraire des Ecoles Vétérinaires, P.-J. CADIOT, H. VALLÉE.

PROFESSEURS ET CHARGÉS DE COURS

	MM.
Anatomie descriptive des animaux domestiques.....	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale.....	MAIGNON.
Physique et Chimie médicales, toxicologie, pharmacie.	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique ; Zoologie	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique ; sémiologie et propédeutique, jurisprudence	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique ; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure.....	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique ; médecine opératoire, obstétrique.....	LESBOUYRIES.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique.....	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique ; autopsies	PETIT.
Zootéchnie et économie rurale.....	DECHAMBRE
Agronomie, botanique et hygiène ; matière médicale..	{ DECHAMBRE et HENRY.
Industrie et contrôle des produits d'origine animale...	
	VERGE.

Professeur agrégé : M. LESBOUYRIES

Chef de travaux agrégé . M. SIMONNET

Chefs de travaux :

MM. MONVOISIN, MOUSSU (R.), GORET, VALADE, BRION, BERTHELON.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.



A MA FEMME

A NOTRE FILS ANDRÉ

A MES PARENTS

A MES BEAUX-PARENTS

A NOS FAMILLES

A MES AMIS

A MONSIEUR A. CHRETIEN

Directeur des Services Vétérinaires Sanitaires de la Seine

Très respectueux hommage.

A MES CONFRÈRES DU SERVICE VÉTÉRINAIRE SANITAIRE
DE LA SEINE

A LA MÉMOIRE DE MES CAMARADES ET AMIS
MORTS POUR LA FRANCE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CHAMPY

En hommage pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider cette thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR HENRY

Qui nous a éclairé de ses conseils judicieux. Hommage de vive reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VERGE

Qui nous manifeste sa haute bienveillance en faisant partie de notre jury. Hommage de notre respect et de notre gratitude.

A NOS MAITRES DES ECOLES D'ALFORT ET DE LYON

La FAUNE et la FLORE des EAUX DOUCES dans leurs RAPPORTS avec la PISCICULTURE et les MALADIES des POISSONS

INTRODUCTION

L'exploitation des produits naturels des eaux douces et particulièrement du poisson remonte à une haute antiquité, et déjà au deuxième siècle de notre ère, le poète latin Ausone a pu vanter l'inépuisable fécondité des rivières de la Gaule.

Au Moyen Age, les communautés religieuses tirèrent revenu des pêches d'eau douce, particulièrement dans les Dombes.

A l'heure actuelle, la consommation du poisson d'eau douce est toujours aussi importante, mais depuis une centaine d'années la production naturelle a diminué dans des proportions énormes. Les causes du dépeuplement sont les suivantes :

1° Perfectionnement des engins de pêche ;

2° Développement du braconnage.

Ces deux causes, quoique très importantes, sont négligeables à côté des autres qui sont :

3° Pollution des eaux par les usines que le développement industriel a multipliées ;

4° Suppression du halage des bateaux par chevaux et généralisation de la navigation à hélice, ce qui a pour conséquence la destruction des œufs par les remous violents lorsque des frayères artificielles ne sont pas aménagées.

Si les causes sont bien connues, elles sont par contre difficiles à combattre, sauf par ce faible palliatif des frayères, d'ailleurs peu employé.

Parallèlement au mal, s'est développé le remède : l'élevage des poissons combiné avec la fécondité artificielle et le repeuplement annuel des rivières pour compenser les pertes.

Ainsi est née la Pisciculture.

Mais pour tirer le meilleur parti possible de cet élevage, il est indispensable de connaître les caractéristiques de la vie dans les eaux douces.

Pour le promeneur ou l'artiste, une rivière est une beauté naturelle, un ensemble dont les éléments peuvent susciter des impressions d'ordre élevé, mais bien peu soupçonnent quel prodigieux laboratoire de vie représente l'eau !

Milieu différant profondément de celui où nous vivons, l'Eau a farouchement défendu ses secrets et c'est à peine si la Science commence, grâce à des techniques perfectionnées, à les pénétrer.

De nombreux êtres vivants peuplent les eaux douces :

Florel, cité par Roule, trouve pour le lac de Genève 555 espèces animales ainsi réparties :

- 181 espèces de vertébrés, dont 25 de poissons,
- 81 — d'arthropodes, dont 41 de crustacés,
- 25 — de mollusques,
- 130 — de vers et de groupes voisins,
- 5 — de coelentérés,
- 133 — de protozoaires.

Et pour la Flore :

- 306 espèces de cryptogames inférieurs dont 211 de diatomées,
- 6 — de cryptogames supérieurs,
- 61 — de phanérogames.

Il nous a paru intéressant de grouper ici les notions les mieux connues concernant les êtres vivants dans leurs rapports avec l'aquiculture.

Nous passerons donc en revue sommairement la Faune et la Flore des eaux douces en ne décrivant que les espèces les plus intéressantes de ce point de vue.

Puis nous consacrerons un dernier chapitre aux rapports de cette Faune et de cette Flore avec la Biologie

des poissons en faisant intervenir dans la mesure du possible la notion des « tropismes » qui domine actuellement toute la physiologie générale.

Au cours de notre description, nous nous limiterons, à de rares exceptions près, aux espèces des eaux françaises, sauf pour certains parasites.

Nous ne décrirons pas les espèces de poissons parce que nous considérons que le comportement de ces espèces entre elles dépasse de beaucoup le cadre de cette étude.

Pour la même raison, nous ne nous occuperons pas des bactéries pathogènes dont l'étude est traitée spécialement dans l'enseignement des Ecoles Vétérinaires.

PREMIÈRE PARTIE

La faune des eaux douces

LE PLANCTON

C'est l'ensemble des microorganismes vivant à la surface des eaux salées et douces. Il comprend des algues, des infusoires, des crustacés, des vers, des mollusques.

Ce nom de plancton a été donné par le naturaliste Hensch, de Kiel, en 1887.

C'est une véritable « poussière vivante » dont le nombre des organismes peut atteindre le chiffre de plusieurs millions par mètre cube.

Il se compose en majeure partie de crustacés inférieurs (copépodes, phyllopodes). Le plancton phytophage se nourrit des diatomées et des algues unicellaires et devient à son tour la proie des carnassiers.

Les eaux tranquilles sont beaucoup plus riches en plancton et c'est sans doute la raison pour laquelle le plancton des lacs a été bien étudié.

PLANCTON LACUSTRE.

Il est d'une richesse variable suivant les lacs et sa répartition n'est pas uniforme dans toute l'étendue d'un même lac, ce qui est dû :

- à des migrations quotidiennes, déterminées par l'intensité de la lumière solaire,
- à des migrations saisonnières, réglées par les variations de température des eaux,
- à des facteurs biologiques : les jeunes crustacés inférieurs (daphnies, cyclopes, etc.) vivent dans les couches avoisinant la surface, alors que les adultes vivent en profondeur.

ROLE DU PLANCTON.

Pour la plupart des poissons adultes, il ne joue qu'un rôle secondaire ou indirect. Rares sont les poissons adultes qui ne consomment exclusivement que du plancton.

Par contre, il joue un rôle capital dans l'alimentation des alevins qui ne consomment à peu près uniquement que du plancton.

SOUS-REGNE DES PROTOZOAIRES

Les protozoaires des eaux douces forment une grande partie du plancton et sont extrêmement abondants.

Les avis diffèrent souvent sur leur nature animale et certains auteurs n'hésitent pas à en rattacher un grand nombre au règne végétal.

En ce qui concerne la classification, les avis sont aussi très partagés.

A) EMBRANCHEMENT DES RHIZOPODES.

Ce sont des êtres très simples, formés d'une masse de protoplasma émettant des pseudopodes.

1° *Classe des Amiboïdes*. — On y rencontre particulièrement les amibes, nombreux représentants du genre *Amoeba*. Autres genres : *Protamoeba*, *Pelomyxa*, *Arcella*, *Diffugia*, ces derniers genres possédant une coque chitineuse ou *thèque*.

Plehn a signalé une néphrite des truites arc-en-ciel, provoquée par des amibes et caractérisée par la disparition du pigment noir des reins.

2° *Classe des Foraminifères*. — Ces protozoaires sont aussi entourés d'une coque chitineuse généralement infiltrée de calcaire. Ils sont rares dans les eaux douces où on ne rencontre que *Gromia oviformis* et les *Microgromia*, généralement agglutinés en colonies.

3° *Classe des Héliozoaires*. — Une soixantaine d'espèces de cette classe fréquentent les eaux douces. Le corps est sphérique, souvent entouré d'une coque gélatineuse ou siliceuse laissant passer des prolongements protoplasmiques étoilés. Nous citerons : *Actinophrys* Ehrenb., *Acti-*

nosphoerium acanthocystis Carter et *Clathrulina elegans* Cienk qui vit fixé sur un support grâce à un pédoncule siliceux.

B) EMBRANCHEMENT DES INFUSOIRES.

1° *Classe des Flagellés*. — A l'état adulte, les Flagellés sont entourés d'une membrane qui leur donne une forme définie, et possèdent un ou plusieurs longs filaments : les *flagelles*.

On y a rangé l'*Euglena viridis* qu'on considère maintenant comme une algue verte de la famille des Volvocées.

On y rencontre les *Codonocladium*, les *Monosiga Anthophysa*, *Dendromonas*, *Rhipidodendron*.

On a également signalé quelques *Trypanoplasmes* parasites des Cyprinidés.

Costia necatrix est un flagellé qui s'attaque aux alevins de truite avant la résorption de la vésicule ombilicale. Il a été étudié par Henneguy, au cours d'une épidémie qui, en 1883-1884, ravagea les bassins d'expériences du Collège de France.

A côté de *Costia necatrix*, on range *Chilodon Cyprini* Moroff., parasite cutané et branchial qui se développe surtout dans les eaux chaudes quand l'oxygène devient rare.

Le genre *Cyclochaete* Jackson de la famille des vorticellidés, contient aussi des espèces parasites souvent associées aux précédentes.

Ichthyophthirius multifiliis Fouquet ou Pou des Poissons, se fixe sur la peau des poissons, en particulier de la Truite, chez qui il détermine de graves ulcérations au voisinage des branchies et des yeux. Il n'apparaît que dans les eaux trop chaudes et insuffisamment oxygénées.

Barthélemy (H.) a signalé (in *Recueil de Médecine Vétérinaire d'Alfort*, 1926, p. 184) une dévastation d'un établissement de Pisciculture de l'Est, due à *Ichthyophthirius multifiliis*, ayant eu lieu pendant les fortes chaleurs de l'été de 1923. Les alevins de truite mouraient par asphyxie par suite des lésions branchiales.

L'auteur concluait que :

1° La température anormale de l'eau affaiblit la résistance des alevins et favorise le développement des parasites;

2° Les mesures à prendre sont l'assèchement, l'insolation, la désinfection par le lait de chaux ou le formol à 1 %;

3° Le traitement curatif est illusoire.

2° *Classe des Ciliés*. — Chez les Ciliés, la locomotion se fait au moyen de cils vibratiles et on y peut déjà distinguer un ectoplasme et un endoplasme. Parmi les nombreuses espèces d'eau douce, on trouve :

Paramoecium caudatum, *Stentor polymorphus* Müller ou *Stentor Rosellii*, le géant des Infusoires, qui atteint et dépasse 1 m/m; il vit fixé le plus souvent à la face inférieure des lentilles d'eau.

Vorticella Ehrenberg, dont il existe une quarantaine d'espèces; elles sont caractérisées par leur corps en forme de cloche supporté par un pédoncule hélicoïdal et contractile.

Spirochona gemmipara, qui vit fixé sur les pattes et branchies des Crustacés et surtout de *Gammarus pulex*.

3° *Classe des Acinétiens*. — Ces infusoires ne sont ni flagellés, ni ciliés, mais possèdent de véritables suçoirs.

On y trouve les *Dendosoma*, qui sont fixés ainsi que les *Acineta*, les *Podophyra*.

Les *Sphaerophyra* sont libres.

C) EMBRANCHEMENT DES SPOROZOAIRES.

Classe des Grégariniens. — On y rencontre :

Les Grégarines habitant les cavités internes de certains Invertébrés et les *Myxosporidies*, parmi lesquelles nous mentionnerons :

Myxobolus Pfeifferi Raillet, agent de la « maladie des Barbeaux et des Carpes ».

Myxobolus Cyprini, agent supposé de la « variole » des Carpes.

Chloromyxum truttae Léger, agent de la « jaunisse » des truites (1).

Plehn distingue deux genres : *Myxobolus* et *Henneguya*, agents de maladies à tumeurs connues en Allemagne sous le nom de « *Beulenkrankheiten* » et dont celle du Barbeau est la plus fréquente. Elle est causée par *Myxobolus* Pfeifferi.

Celle des Corégones est causée par diverses espèces : *M. exiguus*, *M. dispar*, *M. oviformis*, *M. piriformis*, mais toutes ces espèces peuvent se rencontrer sur divers Cyprinidés.

Henneguya Nueszlini provoque une maladie analogue chez les Truites.

A noter qu'une maladie analogue s'observe chez l'Épinoche. Elle est sans intérêt pratique et n'est d'ailleurs pas causée par une Myxosporidie, mais par une Microsporidie *Glugea anomala* Moniez. Des myxosporidies on doit rapprocher *Leutospora cerebrealis* Hofer-Plehn, agent du Tournis des Salmonidés (*Drehkrankheit*).

Une localisation assez fréquente des Myxosporidies et des Psorospermies est celle de l'appareil génital femelle. Elle est très importante à cause des fonctions reproductrices. Enfin les spores des Myxosporidies peuvent provoquer des lésions de la rate et du foie.

La chair des Poissons atteints de myxosporidies doit être impitoyablement retirée de la consommation; on a observé en effet des cas de contamination humaine par *M. Pfeifferi* affectant l'aspect d'une pseudo-tuberculose cavitaire.

La Coccidiose intestinale est décrite par Plehn. Elle peut être due à *Eimeria cyprini* Plehn, *Eimeria rouxi* Elmassian et *Eimeria subepithelialis* Moroff et Fiebiger.

(1) En 1929, LÉGER a signalé une nouvelle maladie parasitaire de la Tanche due à une Myxosporidie qu'il a dénommée *Sphaerospora perniciosa*. (*Recueil d'Alfort*, 1930, p. 445).

SOUS-REGNE DES METAZOAIRE

Embranchement des Spongiaires

Les diverses espèces de *Spongilla*, masses gélatineuses d'un jaune sale, à odeur désagréable, sont sans intérêt pour la Pisciculture.

Embranchement des Cœlenterés

On ne trouve dans les eaux douces que les Hydres d'eau douce représentées par trois espèces : *Hydra viridis*, *Hydra grisea*, *Hydra fusca*, qui vivent à la face inférieure des plantes aquatiques. C'est sur ces animaux que Trembley fit, en 1742, de curieuses expériences de régénération après fragmentation ou retournement. Quant aux Méduses, elles sont toutes marines, sauf deux genres :

Cordylophora, qui n'a guère été rencontré en France que dans les bassins du Muséum, mais qui est courante dans les eaux allemandes.

Limnocodium, trouvé à Regent's Park et au Parc de la Tête-d'Or, à Lyon (Perrier).

Quant à *Lymnocyda tanganyicensis* Ray Lank et *Craspedacustes Sowerbyi* rencontrés en Angleterre, ils ont été apportés avec des nymphéacées africaines, les *Victoria regia*, et ne pourraient avoir d'autre origine si on les signalait en France.

Embranchement des Monomèridés

Sous ce nom, R. Perrier a réuni des animaux inférieurs, voisins des Vers, mais chez lesquels la métamérisation est réduite à sa plus simple expression, puisqu'on les considère comme formés d'un seul segment.

Pour Yves Delage et Herouard, ce groupe forme le sous-embranchement des *Vermidiens*, divisé en *Géphyriens*, *Chaetognathes*, *Brachiopodes*, *Rotifères* et *Bryozoaires*.

Nous adopterons la façon de voir de R. Perrier et nous étudierons successivement les *Rotifères* et les *Bryozoaires*.

CLASSE DES ROTIFÈRES. — Ce sont des êtres presque microscopiques dont le corps n'est pas segmenté mais présente trois régions : la tête, le tronc et la queue ou pied.

La tête porte un repli discoïdal surmonté de cils vibratiles : c'est l'*appareil rotateur* qui, manœuvré à la manière d'une roue qui tourne, sert à la locomotion et à l'aspiration des proies. Le tronc est généralement entouré d'une épaisse cuticule, la *lorica*, qui peut être ornée de dessins compliqués, de piquants ou de longues épines.

Le pied peut faire totalement défaut ; il peut aussi être terminé par des appendices ou *doigts* ou par une ventouse. Un mucus spécial, durcissant à l'eau, est sécrété par les glandes pédieuses pour faciliter la fixation.

Les Rotifères sont extrêmement abondants, en été surtout, dans les eaux douces, où ils constituent une notable partie du plancton. Ils peuvent, lorsqu'ils sont soumis à une dessiccation progressive, s'enkyster et supporter à l'état de vie ralentie une longue période de sécheresse. Dès que reparait une humidité suffisante, ils manifestent à nouveau leur activité vitale : c'est le phénomène de reviviscence. Les sexes sont séparés, mais les mâles, plus petits que les femelles et n'apparaissant qu'à certaines époques, sont rares et même inconnus dans bien des espèces.

On observe aussi la reproduction parthénogénétique.

On divise les Rotifères en Rotifères errants et Rotifères sédentaires.

Rotifères errants ou Ploïmides. — Les Rotifères errants peuvent se déplacer par natation ou par reptation, à la manière des sangsues.

Parmi les Rotifères nageurs nous distinguerons entre ceux qui possèdent une lorica (ce sont les *Loricata*) et ceux qui en sont dépourvus (ce sont les *Illoricata*).

Parmi les *Illoricata* on peut citer :

Microdon clavus Ehrenberg, commun partout, qui possède un pied stiliforme. Longueur : 0 $\frac{m}{m}$ 2.

Asplanchna priodonta Gosse. Longueur : 0 $\frac{m}{m}$ 5 à 1 $\frac{m}{m}$ 5.

Triarthra longiseta Ehrenberg, dépourvu de pied, mais muni de trois longues rames chitineuses. Longueur : 0 $\frac{m}{m}$ 15.

Hydatina senta Müller, a un pied peu distinct, mais terminé par deux petits doigts. C'est un des plus répandus.

Notommata aurita Müller, est dépourvu de tache oculaire.

Parmi les *Loricata* on trouve communément :

Rattulus ratus Müller, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *Brachiolus Bakeri* Müller, *Brachionus urceolaris* Müller, dont la lorica est munie en avant de six épines.

Anurea aculeata Ehrenberg, *Anurea cochlearis* Gosse, abondent dans le plancton des lacs, ainsi que *Notholca longispina* Kellic.

Parmi les Rotifères rampants ou arpenteurs, nous citerons :

Philodina roseola Ehrenberg, d'une belle couleur rouge clair et d'une longueur de 0 $\frac{m}{m}$ 5 à 1 $\frac{m}{m}$, à deux taches oculaires rouges sur le dos et un pied terminé par deux courts appendices.

Chez *Rotifer vulgaris*, Schrank, les yeux sont placés sur la trompe.

Le genre *Callidina* comprend une trentaine d'espèces dépourvues d'yeux. Les plus intéressantes, de notre point de vue, sont :

Callidina parasitica Gigl., parasite du *Gammarus pulex* et des larves d'insectes.

Callidina socialis Kellic se trouve à l'automne sur *Asellus aquaticus* et les larves d'insectes.

Rotifères sédentaires ou *Rhizotides*. — Ces Rotifères vivent à l'intérieur d'une sorte de fourreau tubulaire.

Floscularia cornuta Dobie, *Floscularia coroneta* Cub., *Floscularia proboscidea* Ehrenberg, a un tube transparent.

Melicerta ringens L. a un tube cylindrique brunâtre de 1 à 2 ^m/_m, recouvert de petits amas hexagonaux empruntés aux matériaux en suspension dans l'eau.

Ils vivent souvent en colonies.

Groupe des Gastérotiches. — Il est d'usage de placer ce petit groupe à côté des Rotifères. Ce sont des animaux microscopiques dont le corps vermiforme présente un dos et des flancs couverts d'épines chitineuses, tandis que le ventre est muni de soies vibratiles. Ce sont surtout des hôtes des eaux croupissantes, et, à ce titre, sont dénués d'intérêt piscicole.

CLASSE DES BRYOZOAIRES. — Les Bryozoaires sont des êtres aquatiques minuscules, mais vivant généralement en colonies ou polypes, rappelant l'aspect des mousses. L'immense majorité des Bryozoaires habite les eaux marines. La seule espèce française des eaux douces est *Cristatella mucedo* Cuvier, dont les colonies jaunâtres, mesurant jusqu'à 3 centimètres, sont fréquentes sur les tiges des végétaux dans les eaux bien ensoleillées.

Embranchement des Vers

L'embranchement des Vers a longtemps constitué un groupe de débarras où l'on plaçait tout ce qui ne pouvait trouver place ailleurs. On y plaçait en particulier, outre les *Annélides* et les *Plathelminthes*, les *Monémérides*, les *Brachiopodes* et les *Némathelminthes*.

Nous adopterons la classification exposée par R. Perrier, qui ne fait entrer dans les vers que les *Vers Annelés* et les *Plathelminthes*.

Sous-embranchement des Plathelminthes

A) CLASSE DES TURBELLARIÉS. — Ces Vers ont l'aspect d'une feuille arrondie ovulaire plus ou moins allongée et possèdent un pharynx musculaire puissant.

1° *Ordre des Rhabdocèles*. — Ce sont des animaux de petite taille, communs dans les eaux douces où ils se nourrissent de Vers, de Crustacés et de larves diverses.

Stenostomum leucops Duges est l'espèce la plus répandue. Elle mesure 2 à 5 $\frac{m}{m}$, et comme elle est transparente, elle laisse voir son intestin brunâtre.

Microstomum lineare Müller est également transparent, se groupe en chaînes atteignant 10 $\frac{m}{m}$ de long.

Macrostomum appendiculatum Fabr. vit en colonies populeuses dans toutes les eaux douces.

Mésostoma tétragona Müller, *Mésostoma Ehrenbergi* Focke, sont des espèces également très répandues.

Castrada radiata Müller a le corps violacé, des yeux rouges et par transparence on peut apercevoir son intestin rougeâtre.

2° *Ordre des Dendrocèles*.

Sous-ordre des Triclades. — Ce sont les Planaires d'eau douce comprenant une vingtaine d'espèces aux coloris ternes. Les principales sont : *Dendrocælum lacteum* Müller, *Dendrocælum punctatum* Weltner, *Planaria fusca* Müller, *Planaria lugubris* Schmidt, noirâtre au-dessus, blanchâtre au-dessous.

B) CLASSE DES TRÉMATODES. — Les Trématodes sont dépourvus de cils, vivent en parasites et se fixent sur leur hôte au moyen de ventouses.

1° *Ordre des Distomiens*.

Comme tous les Trématodes, ils se reproduisent suivant un cycle évolutif compliqué comprenant entre autres stades un embryon ou *rédié* donnant naissance à des *cercaires* ou embryons libres qui ne tardent généralement pas à s'enkyster jusqu'à la rencontre d'un hôte approprié.

Bucephalus polymorphus Baer, vit dans l'intestin du Brochet, de la Perche, de la Lotte.

Les cercaires se trouvent dans les tissus des Poissons de la famille des *Cyprinidès* et les redies dans les *Unionidès*.

Azygia Lucii Müller, est un parasite du Brochet ;

Crepidostomum Farionis Müller, est parasite des Salmonidés ; *Bunodera luciopercae* Müller, est parasite de la Perche, du Brochet, du Sandre.

Bunodera luciopercae Müller est donné par Hofer et par Plehn comme parasite intestinal de la Truite, de la Perche, de la Grémille, du Sandre, de l'Apron, du Brochet. Il quitte l'hôte à la mort de ce dernier et on le trouve à l'extérieur, au voisinage de l'anus.

Diplostomum cuticola Nordmann, parasite assez fréquent des poissons d'eau douce. Il provoque la formation de petites taches noires de 1 à 2 $\frac{m}{m}$, disséminées sur tout le corps. Au centre de la tache se trouve le parasite constituant un petit kyste clair. La forme sexuée est inconnue. Ce parasite se rencontre parfois aux Halles sur les Gardons et Brêmes de la Seine et sur les Poissons provenant de Hollande (PIETTRE).

Asymphylogora tincae Modeer (= *Distomum perlatum* Nordmann) est parasite des Tanches. Sa cercaire vit enkystée chez un Mollusque Prosobranch, le *Bythinia tentaculata* Linné.

Sphaerostomum bramae Müller est un ver long de quelques millimètres, fréquent dans l'intestin des Cyprinidés.

Enfin de nombreux Distomes, que nous ne mentionnerons pas ici sont parasites des Oiseaux aquatiques.

2° Ordre des Polystomiens.

Ces Trématodes ont des ventouses plus ou moins nombreuses ; leur développement est direct. Ce sont des ecto-parasites, pénétrant tout au plus dans les premières

Le Dr JUGEAT, ancien vétérinaire, Chef de Secteur au Service Sanitaire de la Seine, a étudié et décrit une *Cataracte parasitaire* observée sur des gardons et tanches de la Meuse. (Hygiène de la viande et du lait, 10 mai 1914). L'affection est caractérisée par le trouble blanchâtre de l'œil et parfois l'opacité complète du cristallin. Elle est causée par le *Diplostomum volueus* petit trématode foliace, représentent la larve de l'*Hémistomum spathaceum*, trématode parasite de l'intestin des oiseaux aquatiques.

voies digestives (cloaque, cavité buccale) ou respiratoires (branchies).

Mazocraes alosae Herm. (= *Octobothrium alosae* Merm.) est parasite des Aloses.

Discocotyle sagittatum Leuck et *Discocotyle salmonis* Schaffer vivent sur les branchies des Poissons, le second étant particulier aux Salmonidés.

Diplozoon paradoxum Nordmann au corps allongé transparent d'un brun grisâtre est remarquable parce qu'il vit par couples soudés en X à l'état adulte alors que les individus jeunes sont séparés. On le trouve sur les branchies des Brêmes, des Gardons, des Goujons, des Lottes.

Gyrodactylus elegans Nordmann est commun sur les branchies des Cyprinides, comme d'ailleurs le *Gyrodactylus gracilis* Kathariner.

A côté du genre *Gyrodactylus* Plehn signale diverses espèces du genre *Dactylogyrus* pouvant parasiter les branchies des Carpes et des Salmonidés.

Dans le sang des Poissons on peut rencontrer un petit Trématode *Sanguinicola inermis* Plehn. Mais il est surtout répandu en Allemagne du Sud. Ce parasite provoque l'anémie. Lorsque ses larves se localisent en grande quantité aux reins elles provoquent l'hydropisie (1).

C) CLASSE DES CESTODES. — Les Cestodes sont des Vers plats, endoparasites munis d'appareils de fixation (ventouse ou crochets), dépourvus d'appareil digestif et se nourrissant par osmose.

1° Ordre des Monozoaires ou Cestodaires.

Ces Cestodes ont un corps foliacé comme les *Distomes Amphibina foliacea* Rud., est un parasite des Esturgeons, long de 5 à 6 centimètres.

2° Ordre des Polyzoaires.

Certains auteurs remplacent cet ordre par deux autres : celui des *Teniadés* et des *Bothriadés*. Ce sont généralement des vers rubanés. *Ligula intestinalis* L., adulte, est

(1) LÉGER, de Grenoble, a observé pour la première fois en France *Sanguinicola inermis* (Trématodes) sur des Carpes. L'évolution se fait par l'intermédiaire de la Limnée. (*Recueil d'Alfort*, 1930, p. 158).

parasite des oiseaux aquatiques; sa larve est hébergée par des Cyprinidés, chez qui ils provoquent la *ligulose* caractérisée par le développement anormal du ventre et l'apparition d'un bouton qui s'ouvre en laissant échapper les Vers.

Schistocephalus gasterosteri Fabr., parasite des Palmipèdes, a une larve qui vit chez les Epinoches.

Caryophyllaeus latipes Pallas est un parasite des Cyprinidés.

Botriocephalus latus, parasite de l'Homme pouvant atteindre 15 mètres de long. Il possède une larve qui s'enkyste chez les Salmonidés, les Perches et les Brochets. Il est rare chez les Poissons des eaux françaises, mais fréquent chez ceux des lacs suisses et tyroliens.

Ichtyotaeniae percas Müller vit dans l'intestin de la Perche, de la Lotte et de l'Epinoche.

D'autres espèces d'*Ichtyotaeniae* parasitent les Salmonidés et les Cyprinidès.

Groupe des Némertiens. — Ces animaux ont été rapprochés des Vers en attendant une classification plus précise. Ils sont munis d'une trompe protractile très longue, pouvant être projetée violemment et se trouvant souvent en relation avec des glandes venimeuses. Ils sont rares dans les eaux douces. Nous ne citerons que *Prostoma clepsinoïdes* Driges.

Sous-embanchement des Vers annelés

Les *Vers annelés* ou *Annélides* ont le corps divisé en un nombre plus ou moins grand de segments. On les divise en trois classes :

Les *Chétopodes*, chez lesquels les anneaux externes correspondent aux segments internes. Ils sont généralement unisexués et portent des soies locomotrices, sauf sur les derniers anneaux.

Les *Hirudinées* ont une peau dépourvue de soies, mais sont munies de ventouses. Elles sont hermaphrodites et leurs anneaux externes ne correspondent pas à la segmentation intérieure.

Les *Géphyriens*, chez lesquels la métamérisation disparaît, mais que leur organisation générale permet de classer dans les vers annelés, sont des Vers exclusivement marins qui ne peuvent nous intéresser ici.

A) CLASSE DES CHÉTOPODES. — *Ordre des Polychètes*. — Ce sont des vers uniquement marins.

Ordre des Oligochètes. — On y trouve des Vers terrestres et des Vers d'eau douce, ces derniers d'ailleurs peu nombreux.

Famille des Lumbricidés. — Renferme de nombreuses espèces du genre *Lumbricus*, en particulier *Lumbricus terrestris*, qui, bien que terrestre, est une nourriture très recherchée de tous les poissons d'eau douce.

Lumbricus foetidus ou Ver Cannelé des pêcheurs. Il vit dans le fumier, le terreau.

Famille des Lombriculidés.

Lumbriculus variegatus Müller, long de 4 à 6 centimètres, assez commun dans les mares. Son corps rouge, tacheté de brun, est très fragile et se brise facilement.

Rynchelmis limosella Hoffm., long de 8 à 14 centimètres, au corps rose à reflets violacés, est relativement rare.

Famille des Naisidés.

Nais elinguis Müller, 5 millimètres de long, commun dans les eaux croupissantes, a les soies ventrales de même longueur à tous ses anneaux.

Stylaria lacustris Lamarck, vit au voisinage des plantes aquatiques. Son sang est incolore. Le corps hyalin mesure 6 à 18 millimètres.

Tubifex rivulorum Link, est un ver rouge foncé, long de 30 à 40 millimètres et possédant quatre rangées de soies. Ces Vers se réunissent au fond des mares en formant de larges taches rouges. Mais à la moindre agitation de l'eau ils s'enfoncent dans les tubes, creusés par eux dans le limon et la tache rouge disparaît. Il est très recherché des Poissons.

Famille des Chaetogastèridés.

Le genre *Chaetogaster* n'a que deux rangées de soies. *Chaetogaster limnae* se fixe, grâce à des crochets, sur

les Mollusques aquatiques. Certains auteurs, GERMAIN et GUÉNEAUX, en particulier, rangent dans les Chétopodes *Branchiobdella astaci* Odier, que nous étudierons plus loin avec les *Hirudinées* où on le classait jusqu'alors.

B) CLASSE DES HIRUDINÉES. — Ces animaux sont connus sous le nom vulgaire de sangsues. Ils sont carnassiers et se nourrissent du sang des hôtes sur lesquels ils se fixent. Ils sont hermaphrodites. Ceux des eaux douces ont une nage ondulante tout à fait caractéristique.

Ordre des Rhynchobdellidés. — Cet ordre comprend les sangsues à trompe protactile. Outre d'importantes espèces marines il renferme les principales espèces d'eau douce suivantes :

Piscicola piscium Müller (= *Piscicola geomatra* L.) se fixe en parasite sur les Cyprinides, particulièrement les Carpes. Mesurant 2 à 5 centimètres de long, elle est blanc jaunâtre pointillé de brun.

Glossiphonia sexoculata Bergm. et *Glossiphonia bioculata* Bergm. ou Clepsines. Ce sont des sangsues d'un gris verdâtre à points rouges, se fixant sur les Mollusques Gastéropodes.

Ordre des Gnathobdellidés. — Cet ordre comprend des Sangsues dépourvues de trompe, mais munies de mâchoires généralement au nombre de trois. Nous citerons dans cet ordre :

Aulastoma gulo Moquin-Tandon ou Sangsue de Cheval.

Trocheta subviridis Dutr. Commune dans le Midi.

Branchiobdella astaci Odier, sangsue jaune dorée, longue de 10 millimètres, large de 1 millimètre, qui vit fixée aux branchies de l'Ecrevisse.

Hirudo medicinalis Rai ou Sangsue médicinale.

L'Hirudiniculture a été autrefois très prospère dans le Bordelais. Mais l'emploi des ventouses scarifiées a fait disparaître presque entièrement cette industrie à partir de 1880.

Embranchement des Némathelminthes

Les Némathelminthes sont caractérisés par un corps cylindrique allongé, ou plus ou moins fusiforme, non métamérisé, dépourvu de cils vibratiles. On les divise en deux classes : les *Nématodes* et les *Acanthocéphales*.

A) CLASSE DES NÉMATODES. — Ils sont caractérisés par l'absence de trompe et la présence d'un tube digestif bien développé.

Parmi les Nématodes *libres*, nous citerons :

Dorylaimus stagnalis Dujardin dont le mâle a 4 à 5 millimètres, alors que la femelle atteint 7 à 8 millimètres. La vase des étangs est son habitat.

Diplogaster rivalis Leydig, commun dans les mares, est vivipare.

Parmi les Nématodes *parasites* on rencontre de nombreuses espèces parasites des animaux aquatiques.

Dans le genre *Ascaris*, nous citerons :

Ascaris mucronata Schrank, mesurant 2 à 5 centimètres de long, parasite du Brochet et de l'Anguille.

Ascaris anguillae Linst., 3 centimètres de long, vivant dans l'intestin des Anguilles.

Ascaris acus Bloch, qu'on peut rencontrer dans les espèces suivantes : Brochet, Perche, Alose, Anguille, Carpe, Brême.

Ascaris obtusocaudata Zeder, 6 à 8 centimètres de long, se rencontrant chez la Truite.

Cucullanus elegans Müller. C'est un être vermiforme de 5 à 20 millimètres de long, rouge doré, parasite des appendices pyloriques de la plupart des espèces de poissons d'eau douce. L'évolution des larves ne peut se faire que par un hôte intermédiaire : *Cyclops* ou *Asellus*.

On a également signalé les espèces suivantes, parasites des animaux aquatiques :

Leiorhynchus denticulatus Rudolphi, parasite stomacal des Anguilles.

Dispharagus denudatus Duj., parasite des Rotengles.

Dispharagus cystidicola Bosc., parasite de la vessie natatoire des Truites.

Dacnitis globosa Duj., parasite de la Truite.

Dacnitis sphaerocephala Rudolphi, parasite de l'Esturgeon.

On rattache généralement à la classe des *Nématodes* l'ordre des *Gordiens*, dont l'espèce la plus répandue est *Gordius aquaticus* L., vulgairement appelée « Dragonneau ».

Le mâle mesure 20 à 30 centimètres, la femelle peut atteindre 90 centimètres et a l'aspect d'une corde à violon. Ces dragonneaux sont d'ailleurs fréquemment pelotonnés en paquets inextricables. Le tube digestif est à peu près absent. Les larves s'enkystent chez les Mollusques et chez les larves d'Insectes aquatiques. Elles passent ensuite chez un nouvel hôte, généralement Insecte carnassier ou Poisson, pour achever leur évolution, et redeviennent libres.

B) CLASSE DES ACANTHOCÉPHALES. — Ces *Némathelminthes* possèdent une trompe protactile garnie de crochets, mais n'ont pas de tube digestif. On trouve dans cette classe :

Acanthocephalus Anguillae Müller, parasite de la Tanche, de la Brême, de la Lotte, de l'Anguille à l'état adulte, de *Gammarus pulex* à l'état larvaire.

Acanthocephalus Lucii Müller (= *Echinorhynchus angustatus* Rud.), parasite de la Perche, du Brochet et de l'Anguille, mais dont la larve se développe chez *Asellus aquaticus*.

Echinorhynchus clavula Dujardin, parasite de la Lotte, du Brochet, de la Carpe, de l'Anguille.

Echinorhynchus claviceps Zeder, parasite de la Loche, du Barbeau, de la Carpe et de l'Épinoche.

Echinorhynchus proteus Westrumb, parasite de la plupart des poissons d'eau douce. La larve vit chez *Gammarus pulex*.

Echinorhynchus plagicephalus, parasite des Esturgeons.

De nombreux Vers parasites peuvent se fixer à l'état larvaire sur le foie, la rate et les poches d'œufs des Poissons.

Embranchement des Arthropodes

A. — *Classe des Arachnides*

Famille des Agélénidés.

Argyroneta aquatica, la seule araignée de mœurs vraiment aquatiques, est d'un brun rouille avec abdomen olivâtre couvert de poils, retenant de l'air quand elle nage, ce qui lui donne un aspect argenté. Elle vit dans un nid submergé et en forme de cloche. Les Insectes carnassiers et même les Poissons s'en nourrissent volontiers. Elle est plus répandue dans les étangs du Centre. Les autres araignées s'aventurent parfois à la surface de l'eau mais vivent plutôt sur les plantes de la berge.

B. — *Classe des Insectes*

ORDRE DES NÉVROPTÈRES.

On y rencontre un grand nombre d'insectes vivant au bord de l'eau et servant de nourriture aux poissons (à l'état parfait ou à l'état larvaire).

Famille des Ephéméridés. — Caractérisés par deux paires d'ailes transparentes, un corps svelte et des pattes antérieures très longues. Les adultes, dont les pièces buccales sont atrophiées, ne prennent aucune nourriture : ils ont une vie courte. En été, pendant la canicule, ils apparaissent brusquement. L'éclosion est tellement abondante et brusque qu'elle simule parfois des chutes de neige. Ils voltigent avec des saccades verticales très brusques, s'accouplent en l'air puis se laissent tomber et meurent, non sans que la femelle ait pondu des œufs

qui donneront des larves munies de branchies trachéennes abdominales lamellaires.

Ces chutes d'insectes sont connues des pêcheurs sous le nom de « manne ». Tous les poissons en sont avides et s'en gorgent en été.

Les pisciculteurs allemands en tirent parti de la façon suivante : Sur les bords du Neckar, à l'apparition de la manne, on tend de grands draps le soir et on y place une lanterne. Le lendemain on recueille une épaisse couche d'insectes. On les fait sécher et on les réduit en poudre qui, en flacons bien bouchés, se conserve près de deux ans. On distribue cette poudre deux fois par jour aux alevins de Truite. *Ephemera vulgata* L. et *Ephemera danica* L. constituent les mouches de mai des pêcheurs.

Autres espèces très répandues :

Palingenia longicauda Oliv., *Baetis bioculatus* L., *Cloe diptera* L., *Ephemerella ignita*, *Potamanthus brumeus* Pictet.

Si les poissons consomment les éphémères adultes, par contre les larves d'éphémères font une grande destruction d'insectes, d'œufs et de frai de poisson.

Ces larves vivent cachées sous les cailloux, subissent un grand nombre de mues et mettent plusieurs années à parvenir à l'état d'insecte ailé.

La « manne » constitue un appât de choix pour la pêche. En outre la larve de la mouche de mai constitue un appât d'hiver connu sous le nom de « petite bête ».

Famille des Phryganidés. — Ailes opaques, rapprochées au repos en forme de toit incliné. Ces insectes ressemblent à des papillons de nuit. Ils voltigent souvent le soir autour des Joncées et des Cypéracées des prairies humides.

Les œufs pondus dans l'eau se fixent par une gelée transparente aux pierres et aux plantes aquatiques.

Les larves aquatiques se construisent des étuis tubulaires formées de soies agglomérant des graviers, des brindilles, de petites coquilles (portefaix, portebois, casée, etc.). Chaque espèce emploie des matériaux dif-

férents. Ces larves se fixent à une plante aquatique, bouchent les extrémités de leur étui avec de la soie sécrétée, puis les nymphes quittent le cocon et vont se transformer en insectes parfaits. Ce sont des larves carnassières se nourrissant de végétaux, mais aussi de frai, d'alevins et d'insectes. En revanche elles sont consommées par les Poissons, surtout par les Salmonidés.

Les principales sont :

Phryganea striata L. ;

Ph. grandis L., qui atteint 6 centimètres d'envergure et dont le fourreau larvaire est très régulièrement cylindrique ;

Ph. pilosa, *Ph. varia* ;

Limnephilus rhombicus L., dont le fourreau larvaire est formé de brins de jonc placés transversalement ;

Lim. flavicornis, Fabr., dont le fourreau est construit avec de minuscules Planorbes, et des *Limnea truncatula*.

Lim. vittatus, qui construit le sien en grains de sable, et *Lim lunatus*, qui le construit en brins de paille et de bois.

Famille des Perlidés. — Corps allongé, aplati, prolongé par deux filaments caudaux. Les larves vivent sous les pierres des cours d'eau et se nourrissent des larves d'autres insectes.

Perla marginata Panz. (Mouche de pierre), abondante en avril et mai dans les cours d'eau de montagne.

Famille des Sialidés. — Le *Sialis* de la vase ou semblide, *Sialis lutaria* Fabr., pond ses œufs en plaques régulières sous les feuilles des iris, des roseaux, etc.

Larves brunes avec taches claires, carnassières et aquatiques.

Famille des Libellulidés. — Corps allongé. Deux paires d'ailes transparentes d'égale longueur.

Ces insectes se nourrissent d'autres insectes capturés en plein vol. Ils pondent dans l'eau.

Les larves aquatiques, très carnassières, sont souvent nuisibles aux œufs et alevins de poissons. Elles se servent pour saisir leur proie d'une longue pince formée par la lèvre inférieure modifiée (masque).

Principales espèces :

Libellula vulgaris Charpentier, *L. flaveola*, L., *L. depressa* L., rare au bord de l'eau, *L. quadrimaculata* L.
Calopteryx virgo L.

Agrion rubellum Van der Lind, *Agrion elegans* V. der L. Ces espèces pondent le plus souvent leurs œufs dans le parenchyme des plantes aquatiques.

Une particularité intéressante des larves de Libellules, c'est que leur respiration s'effectue dans un organe inhabituel, le rectum, où l'eau entre et sort en passant par l'anus.

ORDRE DES DIPTÈRES.

Ceux qui nous intéressent ici sont sous leur forme larvaire.

Famille des Culicidés. — *Culex pipiens* L., *Culex annulatus* Schrank, *Anopheles maculipennis* Meigen. Ce sont les Moustiques dont les petites larves vivent dans les eaux stagnantes. On a même été amené à utiliser pour leur destruction certaines espèces de Poissons exotiques ou indigènes qui sont très friandes de ces larves (en particulier les *Gambusia*).

Famille des Culiciformes. — *Chironomus plumosus* L., sorte de Moustique inoffensif à l'homme et dont la larve constitue le « ver de vase » (1).

Chironomus stercorarius Meig., dont la larve est aussi très commune. Ces larves servent d'appât de pêche et de nourriture pour les alevins.

Le genre *Corethra* ressemble aux cousins. Les corèthres volent le soir en troupes nombreuses. Leurs larves sont aquatiques et servent de nourriture aux poissons.

Dans les eaux stagnantes vivent les larves de l'*Eristalis tenax* Fabr., vulgairement appelé « ver à queue de rat ».

A propos de cette larve, nous indiquerons un fait d'observation personnelle qui prouve combien la biologie

(1) Le pigment rouge qui colore le liquide vasculaire de cette larve n'est autre que de l'Hémoglobine. (Communication personnelle de M. PIETTRE, docteur ès-Sciences, chef de Laboratoire au Service Sanitaire de la Seine).

des animaux aquatiques est complexe et combien les mœurs des diverses espèces sont influencées par le milieu.

Cette répugnante larve de l'Eristalis, très recherchée des Cyprinidès, est obstinément délaissée par les poissons des côtes marines (Pretreaux, Lieux, Orphies, Brèmes de Mer), alors que ces espèces marines sont aussi friandes de l'Asticot que le sont les espèces d'eau douce.

De nombreux Diptères, sous leur forme adulte, peuvent, en tombant à l'eau, servir de nourriture aux poissons : Simulies, Dexies, Tipules, Dolichopides, etc.

ORDRE DES HÉMIPTÈRES.

Renferme diverses familles connues sous le nom d'ensemble de « Punaises d'eau ».

Famille des Notonectides. — Dos convexe en toit, ventre plat et velu. Nagent sur le dos.

La Notonecte glauque, *Notonecta glauca* L., nage et vole bien, mais marche maladroitement.

Très carnassière, elle attaque les alevins qu'elle éventre avec son rostre.

Famille des Corisidés. — Les Corises ont le corps aplati et allongé. Elles nagent sur le ventre.

La Corise de Geoffroy, *Corixa Geoffroyi* Leach., est verte rayée de jaune.

Famille des Naucoridés. — Corps large, court et plat. *Naucoris cimicoides* L., *N. Maculata* Fabr., *N. aptera* sont les espèces les plus communes. Elles sont carnassières et détruisent beaucoup d'insectes aquatiques.

Famille des Nepides. — Ces insectes possèdent des pattes antérieures ravisseuses très développées. Le scorpion d'eau, *Nepa cinerea* L., a un corps plat et allongé. Carnassier, il détruit beaucoup d'alevins, comme d'ailleurs l'espèce voisine, la Punaise à queue, *Ranatra linearis*, L. Mais il recherche plutôt les eaux stagnantes.

Famille des Hydrométrides. — Ils courent à la surface des eaux grâce à leurs pattes fines enduites d'une substance grasse. Trois espèces sont communes ;

Hydrometra paludum Gerris, *Velia currens* Fabr. et *Hydrometra stagnorum* L., qui vit dans les eaux stagnantes.

ORDRE DES COLÉOPTÈRES.

Les Coléoptères aquatiques sont répartis en trois familles principales :

Famille des Hydrophilidés. — L'Hydrophile brun, *Hydrophilus piceus* L. est le géant des Insectes d'eau douce. Le corps est ovalaire, bombé en-dessus, d'un noir métallique verdâtre, rappelant parfois le « bronze de guerre » des armes à feu. Le thorax porte une pointe aiguë ; il est couvert d'un duvet épais retenant les bulles d'air, d'où son aspect argenté.

Chez le mâle, les pattes antérieures sont aplaties, les postérieures sont adaptées à la natation.

Il vient respirer à la surface des mares. En remuant l'eau avec ses pattes, il provoque des bulles d'air qui adhèrent à son ventre et de là parviennent aux orifices respiratoires abdominaux. En hiver, il reste au fond ou sous les mousses à l'état de vie ralentie. Au printemps la reproduction s'accomplit : la femelle pond ses œufs dans une espèce de cocon piriforme qu'elle sécrète et qui se fixe à une plante aquatique. Les œufs éclosent en quinze jours et donnent issue à des larves brunes allongées armées de mandibules puissantes.

Très carnassières, ces larves ont été surnommées par Réaumur : « vers assassins ». Elles attaquent particulièrement les petits mollusques (Lymnées, Planorbis, etc.). Au bout de deux mois elles se transforment en nymphes qui se creusent des loges dans la terre humide.

L'insecte adulte apparaît vers le mois d'août. Contrairement à la larve, il est plutôt herbivore et ne s'attaque aux animaux que faute de végétaux.

L'Hydrous, *Hydrous caraboides* L. est de petite taille et d'un noir métallique brillant. Il est très commun.

H. flavipes Stgv., à pattes rousses.

Autres genres : *Ochthebius*, *Hydrobius*, *Philhydrus*, *Helophorus*.

A signaler que les Insectes aquatiques, surtout les Hydrophiles et les Hydrous, sont fréquemment parasités par des vers intestinaux du genre *Oxyurus*.

Famille des Dytiscidés. — Le Dytique borde, *Dytiscus marginalis*, à 3 centimètres et long sur 1 cm. 5 de large. Le corps est ovalaire, allongé, aplati et arqué. Les élytres ont la couleur du marron d'Inde foncé avec une bordure d'ocre jaune. Elles sont cannelées chez la femelle (1). Les pattes postérieures sont nageuses. Les pattes antérieures sont munies de ventouses chez le mâle.

Les orifices respiratoires sont situés à la partie postérieure de l'abdomen, sous les ailes. Le Dytique, pour respirer, monte à la surface, tête en bas, partie postérieure émergeant. Il écarte l'extrémité des élytres en englobant de l'air qui est poussé par compression dans les trachées. Les adultes sont d'une incroyable voracité et s'attaquent à tous les animaux aquatiques : Insectes, Mollusques, Poissons, Batraciens.

En pisciculture ce sont des insectes très nuisibles. Ils détruisent le frai et les alevins, même quand ils ont à profusion une autre nourriture. Ils préfèrent les proies vivantes et s'attaquent facilement aux alevins de 12 centimètres, attaquant les tanches à la tête et éventrant Carpes et Gardons.

Les larves de Dytiques sont carnassières et portent une paire de terribles mandibules creuses, grâce auxquelles elles inoculent dans leur proie un suc digestif dissolvant les tissus. Puis elles pompent le liquide qui ramène dans l'estomac les produits de la digestion. En opérant ainsi plusieurs fois la proie est entièrement vidée. La larve peut ainsi s'attaquer à de gros animaux : poissons, tritons, têtards de grenouille.

Quand ils ont dévasté une mare, ils la quittent à la nuit pour en rechercher une autre, où ils vont, en peu de temps, anéantir la population animale.

(1) Cependant on trouve fréquemment des femelles à élytres lisses. La galerie d'Entomologie du Museum en possède un exemplaire qui est exposé comme cas typique de trimorphisme sexuel.

Les adultes passent une partie de l'hiver sous la mousse. En mars ou avril, l'accouplement a lieu, les femelles déposent leurs œufs dans les plantes aquatiques, l'éclosion se produit au bout de douze jours.

Les larves sont allongées, mesurent 5 à 6 cm. de long, sont brun jaunâtre avec des mandibules aiguës et se tortillent avec vivacité. Elles respirent comme les adultes par effleurement de la partie postérieure. Elles sont excessivement voraces. A Huningue on a vu un bassin spécial contenant 800 feras d'un an qui fut dépeuplé en un été par les larves de Dytiques et de Libellules. Au moment de l'hiver, les larves s'enfoncent dans la terre des bords des ruisseaux, y pratiquent des cavités et se changent en nymphes qui y passent l'hiver.

Autres genres ou espèces :

D. latissimus L. (dans les Vosges), *D. circumflexus* Fabr., *Cybister de Roesel*, *C. Roeselii* Füessly, a le corps plus élargi en arrière, à élytres d'un noir vert. L'Acilie sillonnée, *Acilius sulcatus*, de 15 m/m. de long, est très ovalaire.

Colymbetes fuscus L., est également nuisible aux ale-vins.

Enfin les genres suivants ne paraissent pas dangereux : Les Agabes (*Agabus*), l'Hydatique cendré, *Hydaticus cinereus* L., les Hydropores, *Hydroporus* Clairville, l'*Hyphydrus ovatus* L., l'*Hyphydrus ferrugineus* L.

Famille des Gyrinidées. — Assez petite taille : quelques millimètres. Corps bombé en dessus, aplati en dessous. Elytres marquées de points en série. Pattes antérieures longues, les autres courtes et larges. Les Gyrins vivent fréquemment hors de l'eau, fixés aux plantes des rives et aiment à nager à la surface des eaux stagnantes, où ils tourbillonnent en arabesques (d'où le nom vulgaire de « tourniquets »). Ils plongent et font la chasse aux petits animaux aquatiques. L'espèce la plus commune est le Gyrin nageur, *Gyrinus natator* L. Dans le Midi on trouve *Gyrinus striatus* Fabr.

C. — Classe des Crustacés

DIVISION DES MALACOSTRACÉS ÉDRIOPHTALMES.

ORDRE DES ISOPODES

Ces crustacés sont de petite taille, ont le corps large et aplati, les pattes abdominales foliacées portent des lames branchiales. Beaucoup sont parasites.

L'Aselle ou Cloporte d'eau, *Asellus aquaticus*, a 12 à 13 m/m. de long. Il est grisâtre, tacheté de blanc. Son corps est tout à fait transparent. Ce crustacé vit dans les étangs et les fossés où il se nourrit de débris végétaux et de petits animaux. Il constitue une bonne nourriture pour les poissons.

ORDRE DES AMPHIPODES

De petite taille, corps comprimé latéralement, pattes thoraciques portant les lames branchiales.

Le sous-ordre des *Crevettines* renferme les Amphipodes d'eau douce.

La crevette d'eau douce, *Gammarus pulex* L., mesure 1 à 2 cm., a une tête arrondie et des antennes grêles. Ces crevettes sont communes dans les eaux claires, courantes, mais peu profondes. Elles nagent sur le côté par battement des appendices abdominaux.

Elles fuient la lumière et se réfugient en grand nombre sous les pierres.

Elles se nourrissent de débris végétaux et de matières animales, parfois de frai de poisson et d'alevins de truite qu'elles attaquent à la période du sac vitellin.

Par contre, elles servent à leur tour à la nourriture des poissons, particulièrement des salmonidés et c'est à cette nourriture qu'on attribue la teinte « saumonée » de la chair de ces poissons. Les truites non alimentées de crevettes ne prennent pas cette teinte. D'ailleurs, ces crevettes possèdent dans certains organes une matière colorante orangée.

D'après André, cité par Verne, ce pigment commun

au gammarus et à la truite, appartiendrait au groupe des carotinoïdes. Il se fixerait chez la truite d'abord au niveau des téguments et ne deviendrait apparent dans les muscles que lorsque l'alimentation est particulièrement riche en pigments.

ORDRE DES DÉCAPODES

A signaler une sorte de crevette, l'*Hemicaridina Desmaresti*, au corps hyalin, couvert de petits points verts ou rougeâtres. Cette espèce est presque particulière aux eaux douces de l'Ouest.

DIVISION DES ENTOMOSTRACÉS.

ORDRE DES PHYLLOPODES

..

Le corps allongé est souvent muni d'une carapace et de quatre paires de rames lamelleuses.

Ces crustacés vivent généralement dans les eaux stagnantes où ils nagent sur le dos.

Sous-ordre des Branchipodes. — D'assez grande taille, ces crustacés vivent dans les mares peu profondes. Leurs œufs résistent à la dessication et peuvent se conserver quelques années dans la vase d'où leur apparition subite à certains moments.

Les Branchipes: *Branchipus stagnalis* L., blanc verdâtre.

Branchipus diaphanus Prévost, très transparent, est roussâtre ou verdâtre.

Les Apus, *A. Cancriformis* Schaeffer, *A productus* Bosc, ont le corps protégé par une carapace molle, de couleur variable: jaunâtre ou olivâtre.

Sous-ordre des Cladocères. — Ils ont une petite taille et de grandes antennes natatoires.

Les Daphnies puces ou puces d'eau, *Daphnia pulex*, atteignent 3 m/m. de long. De couleur rougeâtre très transparente, elles nagent avec agilité et progressent par bonds. Elles forment des groupes compacts, donnant à l'eau une coloration rougeâtre et se multiplient avec une rapidité prodigieuse.

Chaque individu peut faire 3 pontes de 40 œufs par

mois et dix jours après l'éclosion les jeunes peuvent se reproduire. On observe aussi la reproduction parthénogénétique dans cette espèce. Leur rôle en pisciculture est très important. Elles forment avec les Cyclops la nourriture presque exclusive des poissons des grands lacs. En particulier le *Coregonus Wartmanni* du lac de Constance se nourrit exclusivement de ces crustacés. Comme les habitants pêchent 100.000 Corégones par an, on peut juger de l'importance de ces Cladocères.

ORDRE DES OSTRACODES

Ce sont des crustacés de petite taille et munis d'une coquille bivalve. Ils se nourrissent de cadavres animaux. La Cypris brune, *Cypris fusc* Strauss, ou Pou d'eau, nage avec ses deux paires d'antennes.

ORDRE DES COPÉPODES

Leurs formes sont très variées. Beaucoup sont parasites.

FAMILLE DES CYCLOPIDÉS. — Ils doivent leur nom à leur œil unique. Ils se meuvent grâce à leurs antennes par bonds saccadés.

Cyclops vulgaris Leach, pullule dans les mares: il a à peine un millimètre et demi. La femelle porte les œufs à la partie postérieure du corps.

C. brevicornis, *C. tenicornis*, *C. serrulatis*, etc., ont également été décrits. La faculté de reproduction est prodigieuse: en un an, une seule femelle peut donner 4 milliards d'individus.

Il existe des Copépodes parasites parmi lesquels:

Ergasilus gasterostei Pag. vit sur les branchies de l'Epinoche.

Ergasilus Sieboldi Nordmann, vit sur les branchies des Cyprinides.

Plehn signale également:

Caligie rapax, parasite cutané de la Truite de mer.

Lepeophtheirus stromii Baird, parasite cutané du Saumon et de la Truite de mer (*Salmo trutta* L.).

D'autres Copépodes appartenant à ce même genre *Lepeophtheirus* sont parasites des Esturgeons.

Lernæocera cyprinea L., parasite cutané des Carasins.

Lernæocera esocina Burn., parasite de la peau et des branchies du Brochet, de la Perche, du Goujon, de l'Épinoche.

Achterus percarum Nordmann vit sur les arcs branchiaux des Perches, des Carpes, des Brochets, des Brêmes et des Silures.

Argulus foliaceus L. (Pou des Carpes), est de couleur vert jaunâtre. Le parasitisme a transformé les pattes-mâchoires en ventouses et les mâchoires en petits stylets. C'est un parasite temporaire, suceur de sang, pouvant amener la mort des poissons, et dont, en tout cas, les blessures peuvent être la porte d'entrée des myxosporidies. *Tracheliastes stellifer* Kollar, parasite du Silure glane.

Diocus gobinus Fabr., sur les branchies du Chabot.

Embranchement des Mollusques

Classe des Lamellibranches

Ces mollusques vivent plutôt dans les cours d'eau rapides.

FAMILLE DES MYTILIDÉS. — La Dreysène polymorphe ou Moule d'eau douce (*Dreissensia polymorpha*, Pallas) est de couleur brunâtre avec taches vertes ou violettes. Sa coquille est trigone et bordée d'un repli interne vers la pointe.

Elle semble originaire d'Allemagne, d'où son aire géographique s'est étendue à la Hollande et au nord de la France. Elle a progressivement gagné le bassin de la Seine et, par les canaux, celui de la Loire. On la trouve fixée aux quais et aux conduites d'eau.

Pour R. Perrier, le centre d'origine de *Dreissensia polymorpha* serait la mer Caspienne.

FAMILLE DES UNIONIDÉS. — Taille plus grande, coquille allongée à valves épaisses, revêtues intérieurement d'une épaisse couche de nacre. Ces mollusques rampent lentement et s'enfoncent dans le sable ou la vase par la partie antérieure du corps.

Les espèces en sont nombreuses et se répartissent en deux genres : les Anodontes et les Mulettes.

1° Les Anodontes ont une coquille mince dépourvue de dents à la charnière.

Anodonte des Cygnes ou Moule d'étang, *Anodonta cygnea* L., est commune dans les étangs. Elle atteint 5 cm. de long. Elle est d'un noir verdâtre. Les larves se fixent sur la peau ou les branchies des poissons, s'y enkystent, s'accroissent et, après deux mois, les quittent pour devenir adultes.

Plehn a décrit les lésions produites par les larves des Moules d'eau douce : lésions branchiales produites par les larves de Mulettes (*Malermuschel*) et lésions des na-géaires par la Moule des étangs (*Teichmuschel*).

L'Anodonte des canards, *A. Anatina* L., vit plutôt dans les rivières et les canaux. A signaler que la Bou-vière (*Rhodeus amarus*) pond ses œufs dans la coquille de ce mollusque.

Les Anodontes sont comestibles, mais ont généralement un goût de vase marqué.

2° Les Mulettes ont une coquille épaisse à charnière dentée.

La Mulette des peintres, *Unio pictorum* L., est commune dans les étangs et les cours d'eau. Elle mesure environ 7 cm. de long. Son nom lui vient de ce qu'elle sert de godet aux peintres pour préparer la dorure à la gomme.

La Mulette sinuée, *U. sinuatus* Lmk., sert à faire des boutons de nacre.

U. ater Nilss., est localisée dans l'Est.

La Mulette perlière. *U. margaritifer* L., est capable de produire de belles perles. On la trouve dans les ruisseaux sablonneux des massifs montagneux granitiques ou volcaniques (Auvergne, Bretagne, Pyrénées, Vosges) par-

ticulièrement dans les « dormants » ombragés des courbes.

Au Moyen Age elles donnèrent lieu à une exploitation prospère, mais par suite de la pêche inconsidérée qui en a été faite, elles sont devenues très rares. Il en subsiste encore dans les Vosges, dans la Vire, la Charente, etc., mais on ne les exploite plus.

A l'étranger, il existe des pêcheries de perles dans le pays de Galles, la Bavière, la Bohême et la Saxe.

D'après Raveret-Wattel, cité par Guénaux, dans le bassin supérieur de l'Elster, les pêcheries sont organisées d'une façon rationnelle. Elles sont divisées en une dizaine de lots dont un seul est visité annuellement. Pendant la saison chaude, à l'époque où les ouvriers peuvent rester plusieurs heures dans l'eau, on explore systématiquement les bancs. Les coquilles, entr'ouvertes avec un crochet spécial, on examine l'intérieur. Quand les perles sont insuffisamment développées, on remet les mulettes à l'eau.

Des observations recueillies ainsi, il résulte que ces mollusques peuvent vivre jusqu'à 60 et 80 ans, et qu'il faut 20 à 30 ans pour obtenir une perle de la grosseur d'un pois.

Les perles peuvent, suivant la taille et la pureté, atteindre des prix élevés. La culture des mulettes perlières serait, semble-t-il, facile à propager. Les mulettes supportent de longs trajets. Elles sont prolifiques (300.000 à 400.000 œufs). Les larves ont un développement semblable à celles des Anodontes sur les branchies des poissons.

Mais elles ne peuvent s'accommoder des ruisseaux vaseux ou garnis de mousses et de plantes aquatiques. Il leur faut des eaux froides à fonds rocailleux.

De ce fait, elles peuvent être utilisées comme aliments et n'ont pas le goût de vase. En outre, leur naissain abondant constitue une nourriture excellente pour les alevins. Pour toutes ces raisons, ces mollusques doivent être propagés.

Classe des Gasteropodes

On ne les trouve que dans les eaux tranquilles.

a) GASTEROPODES PROSOBRANCHES

FAMILLE DES VIVIPARIDÉS. — Nous citerons :

Vivipara fasciata Müller. Elle possède une coquille à spires renflées, ornée de trois bandes brunes. Elle est excessivement répandue dans les rivières du Nord et particulièrement dans l'Oise où les draguages en ramènent sur les rives d'innombrables exemplaires.

FAMILLE DES VALVATIDÉS. — Valvée des sources, *Valvata piscinalis* Müller, dans les eaux claires et aérées, sert à la nourriture des truites.

b) GASTÉROPODES PULMONÉS

Ils sont privés de branchies et ne peuvent respirer que dans l'air.

FAMILLE DES LIMNÉIDÉS. — Toutefois, chez les Limnéidés, les individus sont adaptés à une existence aquatique et viennent simplement à la surface pour y respirer l'air atmosphérique.

La coquille est mince sans opercule. Les limnées ou colimaçons d'eau douce ont une coquille transparente, cornée, dextre, à spire courte et dont le dernier tour est allongé en amande. Elles viennent respirer à la surface où elles se maintiennent, coquille en dessous.

Limnaea stagnalis L., est commune dans les ruisseaux et les étangs, les marécages. Elle grimpe sur les plantes aquatiques et y pond ses œufs.

Les espèces suivantes sont plus petites :

Limnaea truncatula Müller, *L. palustris* Müller.

La limnée voyageuse, *L. peregra* Müller vit dans les ruisseaux limpides où elle sert de nourritures aux truites.

L'Ancycle, *Ancylus simplex* Büchoz, a la forme de bonnet phrygien et vit fixé aux pierres et aux rochers.

Les Planorbes ont une coquille discoïde aplatie, dextre et de couleur noire.

Planorbis corneus L. atteint 3 cm. de diamètre et possède des cornes longues et effilées.

Les Physes ont une coquille transparente, luisante, à spire sénestre et à ouverture verticale sur laquelle se rabattent pendant la nage ou la reptation des lobes latéraux du pied.

Physa fontinalis L., n'a pas plus de 1 cm. Elle vit dans les ruisseaux à eaux vives et pures et sert à la nourriture des truites.

La Physe des Mousses, *Ph. hypnorum* L., peut rester longtemps hors de l'eau.

D'après Raveret-Wattel, pendant l'été de 1884, l'eau d'approvisionnement de la ville de Manchester prit une odeur désagréable de poisson, qu'on reconnut être due à un abondant développement de jeunes Lymnées et d'œufs de ces mollusques. Pour remédier à cet inconvénient, on introduisit, dans les réservoirs, des Truites qui détruisirent rapidement les mollusques et depuis ce temps le procédé s'est généralisé en Angleterre.

Embranchement des vertébrés

Classe des batraciens

ORDRE DES URODÈLES

Les Tritons sont absolument inoffensifs pour les poissons.

ORDRE DES ANOURES

Les divers représentants de cet ordre, *Rana*, *Bufo*, *Pellobates* sont inoffensifs pour les poissons auxquels ils servent parfois de nourriture (Perche, Brochet et tous poissons carnassiers).

Classe des reptiles

Sous-ordre des Ophidiens. — Nous ne citerons que les espèces nuisibles.

La Couleuvre à collier, *Tropidonotus natrix* L., peut atteindre 1 m. 50 de longueur. Elle est caractérisée par un collier jaune clair, suivi de deux taches triangulaires noires. Son corps est brun ou olive, à ventre clair. Commune dans toute la France, elle vit dans les marécages et aussi dans l'eau. La femelle pond des œufs de la grosseur de ceux du pigeon, mais à coquille molle. Elle les pond dans le fumier, d'où la légende de l'accouplement avec le Coq.

La Couleuvre vipérine, *Tr. viperinus* Broie, de 1 m. de long, possède, comme la vipère, des taches céphaliques en V renversé. Très aquatique, elle est localisée dans le Midi de la France.

D'autres auteurs distinguent également la couleuvre à mosaïque, *Tr. tessellatus* L., espèce très aquatique.

Toutes ces couleuvres se nourrissent de batraciens, mais aussi de poissons. Des pêcheurs en ont pris souvent sur les lignes à appâts vivants.

ORDRE DES CHÉLONIENS

Il n'existe qu'une seule espèce de Tortue indigène : *Emys orbicularis* L. Elle est localisée au Midi et se nourrit d'insectes, de têtards, mais aussi de petits poissons.

Classe des Oiseaux

Nous ne mentionnerons également ici que les espèces nuisibles.

SOUS-ORDRE DES RAPACES DIURNES

FAMILLE DES FALCONIDÉS. — L'Orfraie, Pygargue ou Aigle pêcheur, *Haliaetus albicilla* L., est devenu rare en France.

Brun cendré uniforme, avec tête et cou plus clairs. Queue blanche. Long de 80 cm. à 1 m.

Il se nourrit de gibier d'eau, d'oiseaux et de poissons.

L'adulte vit sur les côtes maritimes, les jeunes seuls viennent sur le bord des lacs de montagne et des grands fleuves (1).

Le Balbuzard, *Pandion Haliaetus* L., est brun en dessus avec la tête plus claire, lignée de brun, à plumes supérieures érectiles, dessous blanchâtre, roussâtre vers le cou. Une bande brune allant de l'œil au-dessus de l'aile. Longueur, 55 à 65 cm. Il se rencontre un peu partout, mais principalement dans les régions lacustres du Dauphiné, de la Savoie et de l'Auvergne. Il apparaît en mars et en octobre. Dans l'intervalle, il va se reproduire dans l'Europe septentrionale. C'est un rapace extrêmement vorace qui vole très haut et se laisse tomber à toute vitesse pour plonger et ressortir en tenant de gros poissons dans ses serres.

C'est un Balbuzard qui, tenant un poisson, figure dans les armoiries de la ville de Lourdes (Hautes-Pyrénées), en souvenir d'une légende sarrazine du temps de Charlemagne.

Quant au Busard, *Circus aeruginosus* L., certains naturalistes pensent qu'il détruit surtout le gibier d'eau, alors que d'autres estiment que c'est aussi un destructeur de poissons.

ORDRE DES PASSÉRIFORMES (Passereaux)

FAMILLE DES ALCÉDINIDÉS. — *Alcedo ispida* L. (Martin-Pêcheur ou Alcyon). Petite taille. Corps lourd et ramassé. Grosse tête, long bec. Dos bleu vert avec bande médiane bleu azur. Calotte mouchetée de lignes noires transversales. Joues rousses terminées de blanc. Dessous roux ou rouge. Gorge blanche. Ailes bleu vert en partie brun noir. Pattes rouges.

Nid grossier souvent dans les trous de rats.

(1) Dans la région danubienne de Roumanie les Carpes peuvent être infestées par la forme larvaire du *Neodiplostomum perlatum* Raillet dont la forme adulte vit chez *Haliaetus albicilla*. CIUREA propose la destruction de cet oiseau comme moyen prophylactique. (CIUREA. Sur une infestation parasitaire de la Carpe causée par le Métacercarie d'un Trématode du genre *Nediplostomum* Raillet. (Recueil d'Alfort, 1930, p. 158).

Cri perçant. Vol rapide. Mais il se tient volontiers perché en observation, plongeant à pic pour emporter un poisson ou à défaut un ver ou un mollusque aquatique. Il détruit beaucoup d'alevins.

ORDRE DES ARDÉIFORMES (Echassiers)

FAMILLE DES ARDÉIDÉS. — Le Héron cendré, *Ardea cinerea* L., est sédentaire dans le Midi et de passage dans le Nord.

Il niche en colonies ou héronnières de 100 ou 200 nids sur des arbres élevés. Il fut au Moyen Age presque aussi répandu que les Corneilles. Mais il est devenu rare par suite du déboisement et du dessèchement des marécages.

Les autres hérons, les Aigrettes, les Spatules sont rares en France.

ORDRE DES LAMELLIROSTRES (Palmipèdes)

FAMILLE DES ANATIDÉS. — Les Canards, Oies sauvages, Macreuses, Harles, etc., sont également nuisibles aux poissons. Ils jouent, en outre, un rôle dans la dissémination des œufs et ainsi s'explique l'apparition spontanée de poissons dans des pièces d'eau nouvelles.

ORDRE DES BRACHYPTÈRES

FAMILLE DES COLYMBIDÉS genre *Podiceps* : ce sont les Grèbes qui portent des plumes ornementales sur la tête. Ils se nourrissent de poissons et d'animaux aquatiques qu'ils capturent en plongeant.

ORDRE DES STÉCANOPODES

FAMILLE DES PÉLICANIDÉS. — Le Cormoran, *Phalacrocorax carbo* L., vit sur les côtes, mais peut se rencontrer sur les grandes rivières. Il se nourrit exclusivement de poissons. Dans certains pays on le dresse à la pêche en lui enserrant le cou avec une bague élastique qui l'empêche de déglutir sa proie.

Classe des Mammifères

ORDRE DES CARNIVORES

FAMILLE DES MUSTÉLIDÉS. — La Loutre, *Lutra vulgaris* Erxl., est un carnivore de la taille d'un chien. Tête large et aplatie. Moustaches à poils raides. Fourrure épaisse et luisante brun roux en dessus, gris blanc en dessous. Elle est très destructrice et se nourrit de poissons, de grenouilles, parfois de rats et de jeunes canards. Elle chasse la nuit par les beaux clairs de lune. Elle effraye le poisson par ses plongeurs bruyants, le force à se réfugier dans les cavités des rives où elle le capture ainsi aisément. Même rassasiée, elle continue à chasser par instinct de destruction.

Mustela lutresola, le Vison, rare en France, a les mêmes mœurs que la Loutre et seule sa rareté l'empêche d'être un grand destructeur.

ORDRE DES INSECTIVORES

FAMILLE DES SORICIDÉS. — La Musaraigne d'eau, *Crossopus fodiens* Pall., est également destructrice de poisson. On cite le cas de l'établissement de pisciculture de Pontresina, en Engadine, dont les alevins de truite furent ravagés en une nuit par ce destructeur.

Enfin le Putois, le Rat, la Belette, le Chat sauvage et le Chat domestique peuvent en certaines circonstances se montrer nuisibles aux poissons.

DEUXIÈME PARTIE

La flore des eaux douces

ROLE DES PLANTES AQUATIQUES

Il est extrêmement important. Par la fonction chlorophyllienne, les plantes contribuent à maintenir constante la teneur en oxygène du milieu aqueux et à oxyder les matières organiques en suspension.

L'action de la chlorophylle (pigment très complexe renfermant du magnésium uni à des noyaux pyrroliques) consiste essentiellement en la décomposition de l'anhydride carbonique dissous avec dégagement d'oxygène.

Il faut remarquer que si ce dégagement avait été observé d'abord sur les plantes aériennes, c'est, par contre, sur les plantes aquatiques que Claude Bernard, puis Bonnier et Mangin en firent la mesure quantitative.

De ce fait, les plantes jouent un rôle indirect dans la nutrition du poisson par les espèces phytophages (mollusques, crustacés, insectes) qui servent ensuite de nourriture aux autres. Le rôle direct est beaucoup plus restreint.

Enfin, il faut ajouter que les plantes aquatiques et celles des rives constituent un écran protecteur contre la chaleur et la lumière excessives. Elles jouent un grand rôle par la formation des frayères naturelles.

CLASSIFICATION DES PLANTES AQUATIQUES

Du point de vue piscicole, il est de règle de les classer en :

1° Plantes émergées, dont les racines sont dans l'eau (Roseau, Salicaire, etc.).

2° Plantes flottantes, dont les feuilles et les fleurs s'étalent à la surface de l'eau (Nénuphar, Cresson, etc.).

Plantes immergées, qui vivent en totalité dans la profondeur des eaux (Sagittaire, Utriculaire).

Il va sans dire que la délimitation est parfois artificielle et peu nette : ainsi la Sagittaire possède trois sortes de feuilles d'une morphologie très différente (aériennes, flottantes, submergées). C'est pourquoi nous adopterons de préférence la classification botanique, moins utilitaire, mais plus rationnelle, et, chemin faisant, nous indiquerons, pour chaque espèce, ses rapports avec l'aquiculture.

I. — Embranchement des phanérogames

1° SOUS-EMBRANCHEMENT DES ANGIOSPERMES

A. — *Classe des dicotylédones dialypétales*

a) FAMILLE DES RENONCULACÉES. — On y trouve : *R. aquatilis* L., *R. fluitans* Lam., à fleurs blanches, *R. trichophyllus* Chaix, *R. divaricatus* Schrank.

La *R. aquatique* possède des feuilles submergées en lanières et des feuilles flottantes à limbe large et peu découpé.

b) FAMILLE DES NYMPHÉACÉES. — Le Nénuphar jaune, *Nuphar luteum*, Smith, et le Nénuphar blanc, *Nymphaea alba* L., à larges feuilles flottantes et dont les rhizomes peuvent se développer jusqu'à 5 m. de profondeur.

c) FAMILLE DES CÉRATOPHYLLÉES. — Certains botanistes considèrent cette famille comme des Renonculacées simplifiées par une étroite adaptation à la vie aquatique.

Les Cératophylles ou Cornifles (*C. demersum* L. et *C. submersum* L.) sont caractérisés par des feuilles verticillées et divisées en fines lanières (aspect de goupillon à

bouteilles). Ils sont très recherchés par les Cyprinidés, non comme aliment, mais pour y déposer leurs œufs. Il y a donc intérêt à les multiplier dans les frayères et les bassins destinés à la reproduction.

d) FAMILLE DES CALLITRICHÉES. — *Callitriche aquatica* Huds., à fleurs diclines, dépourvues de calice et de corolle et simplement entourées de deux petites bractées. Feuilles d'un beau vert clair ondulant gracieusement. Elle sert de refuge à de nombreux mollusques que consomment les poissons. La plante elle-même paraît être recherchée comme aliment par les Cyprinidés.

e) FAMILLE DES CRUCIFÈRES. — Le Cresson de fontaine, *Nasturtium officinale* R. Br., attire de nombreux insectes, favorise la multiplication des Phryganes, des Crevettes d'eau douce, des petits mollusques et sert de frayère aux poissons. Ses propriétés antiscorbutiques et alimentaires donnent lieu à une exploitation horticole très intense et rien ne s'oppose à l'exploitation de cette crucifère dans les fossés d'aménagement d'eau courante des étangs de pisciculture.

f) FAMILLE DES DROSÉRACÉES. — *Aldrovandia vesiculosa* L. Plante nageante ou submergée, verte ou rougeâtre, presque diaphane. Pour certains naturalistes, la feuille serait capable de capturer les petits animaux aquatiques, mais le fait est discuté. Existe en Europe centrale et dans le Midi de la France.

g) FAMILLE DES MYRIOPHYLLÉES. — Le Volant d'eau, *myriophyllum verticillatum* L., donne beaucoup d'oxygène par ses feuilles vertes, entièrement submergées, et attire de nombreux mollusques.

La Châtaigne d'eau ou Mâcre nageante, *Trapa natans* L., a des feuilles aériennes disposées en rosaces et des feuilles submergées réduites aux nervures. Elle attire beaucoup d'insectes. Son fruit épineux, à saveur de châtaigne, est comestible grâce à ses réserves amylacées.

La Pesse d'eau, *Hippuris vulgaris* L., appartient à cette famille et rappelle vaguement l'aspect des Prêles.

h) FAMILLE DES OMBELLIFÈRES. — Les espèces croissant au bord des eaux sont :

L'Oenanthe safranée, *Oenanthe crocata* L., l'Oenanthe phellandre, *Oc. phellandium* Lam., qui, bien que vénéneuse pour les bestiaux, est inoffensive pour les poissons.

La Ciguë vireuse, *Cicuta virosa* L.

La Berle à feuilles étroites ou Ache d'eau, *Sium agustifolium* L., la Berle à larges feuilles, *Sium latifolium* L. Ces deux dernières croissent aussi bien dans l'eau que sur les rives.

Le Nombрил aquatique, *Hydrocotyle vulgaris* L., plante vivace rampant ou flottant dans l'eau, caractérisée par ses petites fleurs, blanches ou rosées, et surtout ses feuilles en forme d'écuelle crénelée à nervation peltée.

B. — *Classe des Dicotylédones apétales*

b) FAMILLE DES POLYGONÉES. — La Renouée amphibie, *Polygonum amphibium* L., dresse hors de l'eau ses épis de fleurs roses. Les fragments de tiges qui s'en détachent sont entraînés par les cours d'eau et échouent sur les rivages et y développent des racines adventives (Bonnier).

C. — *Classe des Dicotylédones gamopétales*

a) FAMILLE DES PRIMULACÉES. — *Hottonia palustris* L., plante assez rare.

c) FAMILLE DES GENTIANACÉES. — Le Trèfle d'eau, *Menyanthes trifoliata* L. et le *Limanthemum nymphoides* Hoffm. et Link., ou Faux Nénuphar, sont des plantes immergées.

d) FAMILLE DES PLANTAGINÉES. — La Littorelle des Etangs *Littorella lacustis* L., aux feuilles étroites, groupées à la base. Tapisse le fond des étangs d'Auvergne.

e) FAMILLE DES UTRICULARIACÉES. — L'Utriculaire, *Utricularia vulgaris* L., plante immergée, dressant cependant au-dessus de l'eau un épi de fleurs irrégulières, jaunes à

lignes oranges. Les feuilles immergées sont divisées en lobes étroits, portant çà et là de curieuses petites vésicules pleines d'air et communiquant avec l'extérieur par un goulet étroit. On a prétendu que ces plantes pouvaient ainsi capturer des poissons pour les digérer ensuite. Cette affirmation a été très discutée. Il semble néanmoins que si la plante ne s'en nourrit pas, l'Utricule peut fort bien retenir prisonniers jusqu'à la mort les alevins très jeunes et les petits animaux qui pénètrent accidentellement dans son intérieur.

D. -- *Classe des Monocotylédones*

Elles occupent une place importante dans la flore des eaux douces.

Les monocotylédones sont divisées en six ordres : Lili-flores, Spadicées, Glumacées, Fluviales, Orchidées et Scitaminées.

Seuls les quatre premiers ordres contiennent des plantes nous intéressant ici.

1° ORDRE DES LILIFLORES

a) FAMILLE DES JONCACÉES. — Jonc des Jardiniers, *Juncus glaucus* Ehr., plante émergée, vivace par un rhizome, portant de place en place des tiges aériennes vert glauque à moelle très développée. Feuilles à bords soudés entourant la tige et dépassant l'inflorescence, qui est une grappe de fleurs à périanthe sépaloïde.

Les Luzules, *Luzula lutea* D. C., *L. maxima* D. C., des étangs de montagne et celle de la plaine, *Luzula campestris* D. C., assez répandue.

b) FAMILLE DES IRIDACÉES. — L'Iris des Marais, *Iris pseudo-acorus* L., aux feuilles engainantes et aux belles fleurs jaunes.

2° ORDRE DES SPADICÉES

a) FAMILLE DES AROIDÉES. — *Calla palustris* L., a une bractée blanche et un fruit rouge. On la rencontre, assez rarement d'ailleurs, sur les étangs de l'Est.

Acorus calamus L., feuilles longues et étroites. Bractées d'un jaune roux.

b) FAMILLE DES TYPHACÉES. — La Massette, *Typha angustifolium* L., souvent appelée improprement « roseau ». Vivace par un rhizome rampant. Tiges de 1 à 2 m. émergeant de l'eau. Feuilles engainantes alternes à limbe rigide et étroit. Inflorescence formée de deux épis cylindriques superposés : l'inférieur de fleurs femelles, le supérieur de fleurs mâles. En mûrissant, l'épi prend l'aspect du velours brun.

Les Rubanniers, *Sparganium ramosum* Huds. et *Sparganium simplex* Huds., caractérisés par leurs fleurs en capitules globuleux verts blanchâtres.

3° ORDRE DES GLUMACÉES

a) FAMILLE DES CYPÉRACÉES. — Les Laiches, *Carex glauca* Murr., *Carex turfosa* Fries, *Carex riparia* Curt., *C. paludosa* Good, *C. acuta* L., ont des ports de graminées, mais avec une tige triangulaire et des feuilles tristiques, c'est-à-dire insérées sur trois rangs. Inflorescence en épis généralement unisexués.

Les Scirpes dont l'espèce la plus répandue est *Scirpus lacustris* L., souvent confondue sous le nom de « roseau » avec les joncs et d'autres plantes aquatiques, car elles ont une tige cylindrique et des fleurs hermaphrodites en grappes.

Les Linaigrettes dont le type est le jonc à duvet, *Eriophorum polystachyon* L. Le pistil des fleurs et ensuite le fruit sont entourés de longs poils formant des aigrettes d'un blanc brillant.

b) FAMILLE DES GRAMINÉES. — Ne renferme guère que des plantes de la rive. Nous citerons :

Le Roseau à balais, *Phragmites communis* Trin., qui pousse jusqu'à deux mètres de profondeur et envahit rapidement les eaux peu profondes. Il fournit aux poissons blancs un abri contre la voracité des poissons carnassiers et en outre des graines. Il attire relativement peu d'insectes. Il ne faut pas le confondre avec un autre roseau,

plus grand, plus résistant et non aquatique : l'*Arundo donax* L. qui sert à faire les cannes à pêche.

La Baldingère, *Bal dingera arundinacea* Dumort., les Glycéries ou Fétuques d'eau (*Glyceria aquatica* Wahlbg., *Gl. fluitans* R. Br.), plantes aquatiques dont les tiges couchées sur l'eau portent des épillets cylindriques.

c) FAMILLE DES LEMNACÉES. — Ce sont les Phanérogames les plus simples. Le type est la Lentille d'eau, *Lemna minor* L., formée d'un thalle foliacé à la face inférieure duquel s'insère une petite racine ramifiée. L'inflorescence minuscule comprend deux fleurs mâles réduites aux étamines, une fleur femelle, le tout enveloppé par une écaille et logé dans une fente du bord du thalle.

Les autres espèces sont *Lemna trisulca* L., *L. polyrhiza* L., *L. gibba* L. Ils forment d'immenses tapis verts sur les eaux tranquilles, abritent des multitudes d'insectes et de mollusques servant à la nourriture des alevins. En outre, les Carpes et les Tanches recherchent les longs filaments tendres formés par les racines.

4° ORDRE DES FLUVIALES

Comme son nom l'indique, cet ordre renferme surtout des plantes aquatiques.

a) FAMILLE DES JUNCAGINÉES. — Les Triglochins ou Tros-carts *Triglochin maritimum* L., *T. palustre* L., sont des plantes à port de jonc qu'on rencontre soit dans les eaux saumâtres, soit dans les marais.

La *Scheuzeria palustris* L., est assez rare et se rencontre dans les marais et tourbières de la Côte-d'Or et dans les régions montagneuses.

b) FAMILLE DES BUTOMÉES. — Le jonc fleuri (*Butomus umbellatus* L., aux belles inflorescences roses.

c) FAMILLE DES ALISMACÉES. — Le nom vient du Celtique alis qui veut dire eau.

Alisma natans L., plante flottante à deux sortes de feuilles : les unes immergées, longues, linéaires, engainantes, les autres flottantes, pétiolées à limbe ovale parcouru de nervures ramifiées.

Fleurs à 3 pétales blancs.

Alisma plantago L. ou plantain d'eau, qui n'a que des feuilles pétiolées, dresse sur les rives ses grappes de fleurs blanches ou roses.

Autres espèces :

A. parnassifolium L., *A. ranunculoïdes* L.

La Sagittaire, *Sagittaria Sagittaeifolia* L., qui possède un remarquable trimorphisme foliaire, est très commune, mais peu recherchée des poissons. Les feuilles aériennes sont en fer de flèche, les flottantes sont ovales, les immergées en longues lanières.

d) FAMILLE DES POTAMÉES, du grec : potamos, rivière.

Les Potamots sont très communs et se développent jusqu'à 6 et 8 m. de profondeur. Ce sont des plantes nettement aquatiques, dont les feuilles varient de forme avec les espèces, mais sont le plus généralement ovales et flottantes ou rubanées et submergées.

Inflorescence en épi. Fleurs hermaphrodites du type quatre (exception rare chez les Monocotylédones) sépales pétaloïdes ou sépaloides selon les espèces. Les principales sont : *Patamogeton perfoliatus* L., *P. crispus* L., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. pusillus* L.

Ces plantes sont recherchées par les poissons phytophages. Les Carpes et les Tanches recherchent beaucoup les Potamots, particulièrement les espèces à larges feuilles qu'elles broutent avidement. Peut-être la cause de cette voracité réside-t-elle d'ailleurs dans la multitude de mollusques aquatiques qui y cherchent abri.

En tout cas, les Potamots sont des plantes utiles, très recommandables pour les étangs où elles forment un pâturage de fond excellent.

e) FAMILLE DES NAIADACÉES. — La Naïade, *Naïas major* All., est une plante aquatique assez rare, dioïque et reconnaissable à ses feuilles groupées par paires, engainantes et portant des dents rigides.

Caulinia minor ou *Naïas Minor* Coss. et Germ., feuilles sessiles disposées par paires, à bords sinués denticulés, recourbées sur elles-mêmes.

f) FAMILLE DES HYDROCHARIDÉES. — La Morène aquatique, *Hydrocharis morsus ranæ* L., dont les feuilles ressemblent à celles d'un nénuphar. Fleurs unisexuées à trois grands pétales blancs à base jaune.

Elodea canadensis Rich., plante importée d'Amérique, mais qui s'est acclimatée en France au point d'envahir toutes les eaux douces, est caractérisée par ses feuilles finement denticulées et verticillées par trois.

Elle est alimentaire pour les poissons, dégage beaucoup d'oxygène, mais sa prodigieuse multiplication la rend parfois nuisible dans les pièces d'eau.

Vallisneria spiralis L., est une curieuse plante aquatique du Midi de la France où elle a d'ailleurs été importée. Les fleurs mâles se détachent et flottent à la surface. Les fleurs femelles sont portées jusqu'à la surface par un pédoncule spiralé qui s'allonge. Là elles sont fécondées par le pollen répandu à la surface par les fleurs mâles, puis le pédoncule se replie comme un ressort et ramène au fond de l'eau l'ovaire fécondé qui se transforme en fruit.

II. — Embranchement des Thallophytes

A. — *Classe des Algues*

On rencontre dans les eaux douces les groupes d'algues suivants :

1° Les BACTÉRIACÉES pathogènes ou non.

Parmi les Bactériacées, *Chlamydothrix ocracea* Kütz provoque la formation de filaments sur les branchies des jeunes Truites et des jeunes Corégones. Les branchies, d'abord décolorées, deviennent jaunes, puis rouillées.

Les espèces pathogènes provoquent des maladies infectieuses extrêmement redoutables pour les élevages.

2° Les CYANOPHYCÉES ou ALGUES BLEUES. Les Oscillaires forment de longs filaments agglutinés en amas bleu foncé. Les Euglènes en font aussi partie.

3° Les CHLOROPHYCÉES ou ALGUES VERTES.

Dans ce groupe, parmi les Siphonées, les Vauchéries vivent en eau douce. On y trouve aussi des Confervacées (*Oedogonium*, *Cladophora*), des Conjuguées (*Mesocarpus*, *Spirogyra*). Toutes ces algues forment de longs filaments fins enchevêtrés et leur développement rapide les rend plus nuisibles qu'utiles.

PLEHN a signalé la présence sur des Carpes de fines ponctuations cutanées, à peine visibles à l'œil nu. Ces ponctuations sont constituées par de la Chlorophylle. Elles seraient dues à un véritable enkystement de *Protothecacées*. L'affection ne paraît pas avoir une grosse influence sur la santé; toutefois les sujets atteints se développent mal et, par ailleurs, les lésions constituent une porte d'entrée pour les moisissures.

Mucophilus Cyprini Plehn est une petite Algue unicellulaire produisant des lésions de l'épithélium branchial des Carpes. Il provoque la mort par gêne respiratoire, surtout chez les jeunes.

Ichtyochytrium vulgare Plehn est une Algue parasite de la famille des Chytridinées, qui attaque aussi la peau et les branchies des Carpes. Ces parasites ne sont dangereux que lorsqu'ils deviennent abondants.

4° Les PHÉOPHYCÉES, algues brunes ou jaunes.

Une seule famille est représentée dans les eaux douces : les Diatomées qui pullulent dans le plancton. Elles sont rattachées aux Phéophycées à cause de leurs pigments. Ces algues microscopiques peuvent être unicellulaires ou filamenteuses : elles possèdent une carapace siliceuse finement ornementée, formée de deux valves s'emboîtant en général à la façon des « boîtes de Pétri ». Elles se reproduisent soit par bipartition, soit par un mode de sporulation spéciale donnant des Auxospores.

Il y en a de multiples espèces. C'est à la quantité prodigieuse des espèces fossiles que l'on doit la formation des gisements du « tripoli » ou « kieselguhr ».

Parmi les Diatomées marines, *Navicula viridis* renferme un pigment bleu vert. Ingérée par les huîtres de Marennes, elle leur donne leur couleur caractéristique.

Il est fort probable que les Diatomées d'eau douce jouent un rôle également important dans la Biologie des Poissons ; mais ces questions sont encore mal connues.

5° Les FLORIDÉES ou ALGUES ROUGES.

Parmi les Némaliacées on rencontre des *Chantransia* et des *Batrachospermum*.

Les Algues sont très répandues dans les étangs : elles empêchent l'échauffement de l'eau par le soleil et fournissent aux alevins un abri où se multiplient les représentants du plancton. Mais elles favorisent aussi le développement des Infusoires parasites. Elles dégagent, en outre, beaucoup d'acide carbonique la nuit ; somme toute, elles sont plus nuisibles qu'utiles surtout en raison de leur extension rapide.

Les CHARACÉES forment un groupe de transition entre les Algues et les Muscinées et leur place dans la classification est à l'heure actuelle imprécise.

Elles portent de longues tiges grêles à feuilles filamenteuses, verticillées. Elles se reproduisent par œufs avec hétérogamie parfaite. Elles sont à proscrire à cause de leurs tendances envahissantes.

On a accusé l'espèce *Chara fætida* de transmettre le « goût de vase » au poisson par l'intermédiaire des mollusques, mais ceci est discuté et certains auteurs attribuent le goût de vase aux Oscillaires.

B) Classe des Champignons.

Parmi les Syphomycètes, nous signalerons les Saprologniacées, sortes de moisissures (Schimmelpilze des Allemands) qui s'attaquent aux poissons, amenant une destruction étendue de la peau et des muscles, mettant même le squelette à nu. La majorité appartient aux genres *Saprolegnia* et *Achlya*. Sur la Carpe, en particulier, on a signalé *Achlya Hoferi* Harz., *Saprolegnia Thureti* est également fréquent chez les Cyprinides.

Hofer a décrit avec beaucoup de détails une altération des œufs de poissons connue en Allemagne sous le nom de « Byssus » et en France sous le nom de « mousse » ou « blanc » et qui est due à l'envahissement des œufs par

un gazon de moisissures. La lésion débute sur des œufs abîmés ou non fécondés. Si on ne sépare pas ces œufs du restant, les Saprolegniacés finissent par gagner les œufs sains.

On a essayé aussi dans ce but l'immersion pendant une demi-heure, dans des solutions de chlorure de sodium à 2 % ou à 5 %.

Enfin Plehn a signalé un champignon voisin des moisissures *Branchiomyces sanguinis* Plehn qui provoque la pourriture branchiale (Kiemenfäule) des Carpes.

C) *Classe des Lichens*. — Elle ne présente aucun intérêt piscicole.

III. — Embranchement des Muscinés

A. — *Classe des mousses*

De nombreuses mousses appartenant aux genres *Fontinalis*, *Eurynchium*, *Orthotricum*, *Hypnum*, etc., croissent au bord des ruisseaux, peuvent servir de frayères naturelles et surtout abritent quantité de vers et de larves d'insectes.

B. — *Classe des Hépatiques*

Les genres *Marchantia* et *Jungermannia* croissent entre les pierres des lieux humides, mais ne sont pas à proprement parler des plantes aquatiques.

IV. — Embranchement des Cryptogames vasculaires

A. — *Classe des Filicinées*

Dans l'ordre des *Fougères* et celui des *Marattinées*, il n'y a pas de plantes aquatiques, mais des plantes des lieux humides.

Dans l'ordre des Rhizocarpées, quatre genres aquatiques :

Marsillia, plante des étangs du Midi; *Pilularia*, plante des étangs de l'Ouest; *Azolla*, originaire de la Caroline et introduite dans les eaux douces de l'Ouest, et enfin *Salvinia natans* Hoffm. des étangs et marais du Sud-Ouest: plante nageante à trois feuilles dont une divisée en filaments formant racines.

B. — *Classe des Equisétinées*

Elle renferme les Prêles, *Equisetum arvense* L., *Equisetum sylvaticum* L., etc., qui abondent dans les prairies humides et sur les berges des cours d'eau traversant des bois.

C — *Classe des Lycopodinées*

1° ORDRE DES LYCOPODIACÉES. — Pas de plantes pouvant nous intéresser.

2° ORDRE DES SELAGINELLES. — Renferme les Isoètes (*Isoetes lacustris* L., *I. echinospora* Durieu, etc.) qui tapissent le fond des lacs et étangs de certaines régions montagneuses.

TROISIÈME PARTIE

Rapports de la faune et de la flore des eaux douces avec la biologie des poissons

Comme on a pu le voir, la vie animale et la vie végétale se manifestent avec richesse dans les eaux douces, mais néanmoins elles ne présentent pas la diversité qui caractérise les eaux marines.

CYCLE ALIMENTAIRE

Les eaux marines présentent un cycle alimentaire complet, qui se suffit à lui-même. La part étrangère due aux apports des rivages est absolument négligeable. Pour les eaux douces, au contraire, l'apport des rives est d'importance.

« Les eaux douces possèdent souvent une riche population animale qui déborde leurs limites et qui, soit de façon normale, soit par accident, fait temporairement partie de la population aquatique. Ce complément donne son appoint au cycle alimentaire et le modifie en conséquence » (Roule).

En particulier, les Salmonidés et parmi les Cyprinidés le Chevesne (*Squalius cephalus*) et l'Ablette, *Alburnus alburnus*) font une grande consommation d'insectes terrestres ou aquatiques que le hasard amène à leur portée.

RAPPORTS AVEC LES TROPISMES DES POISSONS

Il nous a paru intéressant d'aborder la question sous ce jour, bien que l'étude des tropismes, encore dans son

enfance, permette seulement de fonder de grands espoirs pour l'avenir, à propos de l'explication de bien des phénomènes biologiques.

On désigne « sous le nom de *Tropismes*, de *Tactismes* ou de *Taxies*, les entraînements automatiques et les déplacements involontaires dont les êtres sont l'objet sous l'influence d'une excitation venue du dehors, toute modification perceptible du milieu extérieur étant ici cause d'excitation » (Roule).

Les poissons obéissent à de nombreux tropismes. Nous allons passer en revue les principaux, ceux dont l'existence n'est plus discutée en indiquant les rapports avec la question qui nous occupe.

1° TROPISMES NUTRITIFS OU TROPHOTROPISMES

a) BROMATOTROPISME. — C'est celui qui entraîne les animaux vers la poursuite d'une proie. Pour les poissons adultes pourchassant les autres espèces, les nécessités de l'affût, de la capture violente, compliquent ce tropisme de phénomènes sensoriels et psychiques. Mais pour les alevins qui se nourrissent exclusivement de plancton, sans lutte et sans effort, en déglutissant les proies comme nous respirons l'air, il y a là un véritable tropisme qui pousse l'individu vers les lieux où cet aliment est dense.

On voit donc l'importance qu'acquiert de ce fait le facteur « faune » et en particulier la répartition du plancton.

Toutefois, dans les eaux douces, ce facteur ne joue que pour les très jeunes individus et ne prolonge pas en général son influence chez les adultes, comme cela s'observe à un très haut degré dans les espèces marines.

Les eaux douces varient extrêmement en ce qui concerne leur teneur en plancton.

En règle générale, les eaux stagnantes ont une teneur plus élevée en celui-ci. En particulier les lacs se rapprochent du milieu marin : ils possèdent une population abondante de Protophytes et de Protozoaires entretenant la vie de multiples crustacés flottants qui servent à la nourriture des poissons.

Dans les eaux courantes, la richesse est d'autant moins

dre que le courant est plus rapide, le déplacement continu des eaux entravant le développement des organismes microscopiques.

Toutefois, au voisinage des berges, dans les bras à courant ralenti, et surtout dans les endroits où la vitesse du courant est diminuée par la présence d'herbes aquatiques abondantes, le plancton retrouve toute sa vitalité et, de fait, c'est en ces points que se rassemblent les alevins.

C'est dire l'importance indirecte de la végétation aquatique à l'égard de ce tropisme nutritif. Mais il n'est pas que la question de quantité qui intervienne, il y a encore la question de qualité. Ainsi, c'est à la consommation de *Gammarus pulex* qu'on attribue la teinte spéciale et le goût particulier des truites saumonées (1).

Cette question qui ne paraît pas avoir assez retenu l'attention, est pourtant d'importance quand on considère les profondes différences de goût et d'aspect qui séparent les truites des torrents et des lacs d'avec les produits d'élevage nourris à peu près exclusivement de viandes d'équarrissage.

La question du « goût de vase », bien qu'encore mal connue, a certainement ses origines dans les végétaux aquatiques (Characées ou Oscillaires).

b) BRANCHIOTROPISME. — C'est celui qui entraîne les poissons à rechercher l'eau la mieux aérée. Ici encore, la végétation joue un rôle important car elle représente par l'assimilation chlorophyllienne la principale source d'oxygénation de l'eau.

Cette propriété d'oxygénation est particulièrement marquée chez *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum* et *Hippuris vulgaris*.

(1) Nous avons actuellement des recherches personnelles en cours à ce sujet; mais ces expériences sont longues et délicates et nous ne pouvons encore en tirer des conclusions intéressantes.

Des premiers résultats que nous avons pu enregistrer on peut conclure que des solutions huileuses de carotènes isomères injectées dans le péritoine de *Salmo irideus*, ne se fixent pas à l'état de pigment dans le muscle de ce Salmonidé, mais s'y transforment peut-être en vitamine A.

(Communication à la Société de Biologie, le 26 novembre 1932.)

c) THERMOTROPISME. — Il peut être positif ou négatif, selon que les espèces recherchent une eau chaude ou froide. Là encore, la végétation aquatique et celle des rives joue un rôle protecteur contre l'échauffement par les rayons solaires.

JAMMES, au cours d'une observation de sept années, a constaté que les déplacements en hauteur des Truites communes *Salmo trutta* du lac d'Orédon (Hautes-Pyrénées), étaient conditionnés par une température optimale de l'eau voisine de 12° centigrades.

Il a également établi que les déplacements en longueur de ce poisson dans la Garonne et la Neste d'Aure reconnaissent les mêmes causes.

2° TROPISMES SENSITIFS

PHOTOTROPISME. — Ce tropisme, dont l'héliotropisme n'est qu'une forme, consiste dans ce fait que les poissons sont, suivant les cas, attirés ou repoussés par la lumière. On admet à ce sujet l'hypothèse suivante :

L'organisme contiendrait des oxydases qui lui permettraient d'utiliser l'énergie des radiations lumineuses pour les échanges respiratoires intimes des tissus : on observe alors l'héliotropisme positif.

Mais ces oxydases se détruisent par leur propre action (1) et tant que l'organisme n'a pas renouvelé sa provision d'oxydases il manifeste de l'héliotropisme négatif.

De toute façon on conçoit que le développement de la végétation de l'eau et des rives puisse avoir de l'influence par son rôle d'écran protecteur.

CHIMIOTROPISMES. — On distingue les *halotropismes*, qui s'étendent au milieu entier (degré de salure) et sont sans intérêt du point de vue qui nous occupe, et les *osmotropismes*, limités à des portions restreintes du milieu et agissant sur la sensibilité olfacto-gustative des poissons.

Il semble a priori que dans ce dernier domaine la flore

(1) Cette opinion rapportée par ROULE en 1914 (in *Traité raisonné de la Pisciculture et des Pêches*), paraît être en désaccord avec ce que l'on sait actuellement sur la stabilité des Oxydases.

et la faune ambiante puissent jouer un rôle, mais des faits bien précis n'ont pas été rapportés à ce sujet.

Certaines plantes attirent-elles les poissons alors que d'autres les éloignent ? Il est permis de le supposer par analogie avec le comportement des poissons à l'égard de diverses huiles essentielles d'origine végétale.

3° LES TROPISMES DE LA REPRODUCTION

Ce sont d'une part les tropismes de la vie ordinaire, mais intensifiés aux époques de la sexualité. Pour ceux-là, les rapports avec le milieu ambiant ne changent pas.

D'autre part, on observe une impulsion particulière qui attire les sexes l'un vers l'autre et qu'on nomme *gamotropisme*. Mais il ne paraît pas y avoir là aucune influence de la flore et de la faune ambiante.

Il y a cependant lieu de noter l'affinité de certains poissons pour des espèces définies de végétaux. Ainsi le Brochet (*Esox Lucius*) pond ses œufs de préférence sur les tiges de *Ranunculus aquatilis*, cependant que la Tanche (*Tinca vulgaris*) recherche pour cela les Potamots et aussi les *Chara*, comme nous le signalons plus loin.

Dans un ordre d'idées très voisin, la Bouvière (*Rhodeus amarus*) recherche, au contraire, la coquille d'un mollusque, l'Anodonte, pour y déposer son frai, que les mâles viennent féconder ensuite.

D'après M. Gadeceau (cité par A. Camus) (1), le Gardon pond en surface sur *Myriophyllum*, la Tanche à fond sur les *Chara*, la Carpe sur *Glyceria fluitans*, le Brochet sur *Ranunculeus aquatilis* et *Myriophyllum alterniflorum*.

Enfin il est bon de noter que les tropismes des alevins, sans être dissemblables de ceux des adultes, sont parfois modifiés par des orientations qui sont propres aux jeunes individus.

Autoépuration biologique des eaux. — On sait qu'une eau sale, colorée, trouble et fétide devient au bout d'un temps variable claire, inodore et relativement pure. Dans cette transformation interviennent des agents physiques ou

(1) In *Encyclopedie pratique du Naturaliste*.

chimiques (pesanteur, variations de solubilité, réactions chimiques entre éléments dissous, etc.), mais le rôle le plus important incombe aux facteurs biologiques.

L'étude en a été commencée en 1869 par LETHEBY, puis par TIDY, en Angleterre.

En Allemagne, BUCHNER, PFEIFFER, SALKOWSKY et d'autres encore ont complété cette étude.

On a remarqué que la décomposition des organismes animaux et végétaux provoque la formation d'hydrogène sulfuré. Ce gaz transforme en sels insolubles (entraînés par sédimentation) les métaux lourds, en particulier le fer, qui proviennent de résidus industriels et sont sous des formes salines solubles des poisons manifestes, en particulier pour les Salmonidés.

WEIGELT attribue un grand rôle épurateur aux sels alcalins et alcalino-terreux des acides humiques qui par oxydation donnent des produits insolubles qui se sédimentent.

Mais dans les eaux libres c'est surtout le facteur faune qui intervient. Pour schématiser cette action de l'auto-épuration biologique, on a pu établir des séries dans lesquelles chaque terme sert de nourriture à celui qui le suit.

Série A. — 1. Bactéries.

2. Protozoaires se nourrissant de Bactéries (Rhizopodes, Flagellés et divers Infusoires).

3. Larves d'Insectes, Vers, Crustacés, etc.

4. Poissons.

Série B. — 1. Bactéries.

2. Animaux se nourrissant de Bactéries et de vase (Moules, Gastéropodes, Vers, Bryozoaires, etc.).

3. Poissons.

Série C. — 1. Algues saprophytes, Champignons, Algues vertes.

2. Rhizopodes, Flagellés, Infusoires, Crustacés, Vers, larves d'Insectes, etc.

3. Poissons.

Série D. — 1. Animaux inférieurs se nourrissant de vase, tels que Rhizopodes, Flagellés, Infusoires.

2. Poissons.

Série E. — 1. Poissons qui se nourrissent de vase.

2. Poissons rapaces.

Lorsque l'un des termes de ces séries vient à manquer, le précédent peut de ce fait subir une extension exagérée : ainsi s'explique le développement subit de certaines algues (WEIGELT).

HULWA a le premier fait des recherches précises à ce sujet et a étudié systématiquement les eaux de l'Oder en aval et en amont de Breslau, jusqu'à une trentaine de kilomètres. Le résidu total par litre d'eau était de 169 milligrammes en amont, 533 en ville au débouché des égouts, 186 à la sortie de la ville, 179 à 183 en aval. Les chiffres d'ammoniaque et de matières protéiques subissent des variations parallèles.

Les mêmes faits constatés par PRAUSNITZ, dans l'Isar, où le courant est très rapide, montrent que cette action est bien biologique et non due à la sédimentation. Notons pour terminer, que le poisson le mieux adapté à cette épuration est le Poisson-Chat (*Ameiurus catus* Jordan) qui vit dans les eaux extrêmement impures, sans paraître s'en trouver incommodé ; mais sa voracité à l'égard des autres poissons en restreint l'emploi. On a proposé aussi pour le même usage le repeuplement des rivières souillées avec les Black-Bass (*Micropterus salmoides* Lacépède et *Micropterus Dolomieu* Lacépède). Mais il convient encore de faire des réserves tant qu'on ne sera pas fixé sur la voracité exacte de ces espèces, les avis étant partagés à leur sujet.

APPLICATIONS PRATIQUES A L'AQUICULTURE

De cet exposé il ressort qu'indéniablement la flore et la faune des eaux douces exercent une influence marquée sur la vie et le comportement des poissons. Il n'est pas douteux d'ailleurs que des acquisitions nouvelles dans cet

ordre d'idées ne viennent quelque jour contribuer à y jeter de la lumière.

D'ores et déjà on peut en tirer quelques enseignements :

Il y a deux grands procédés de pisciculture :

1° *L'alevinage artificiel* qui consiste à prélever les œufs, souvent fécondés artificiellement par mélange avec la laitance, les laisser incuber, et faire développer les alevins en bassin jusqu'à une taille suffisante pour les immerger sans risque en rivières ou en étangs. Parfois même on prolonge l'élevage jusqu'à obtenir la taille marchande en vue de la vente au commerce de l'alimentation.

2° *L'alevinage naturel* consiste à maintenir les alevins nés naturellement dans leur milieu d'origine (rivière ou étang), mais en les nourrissant abondamment et en les préservant des causes de destruction habituelles, particulièrement des poissons carnassiers et autres prédateurs. On y parvient au moyen de *cantonnements-frayères*.

Il est évident que pour l'un comme pour l'autre des procédés, il y a grand intérêt à connaître les rapports avec la faune et la flore ambiante afin de s'en inspirer pour obtenir les meilleures conditions de rendement possibles.

En ce qui concerne la faune, il faut en premier lieu connaître et chercher à connaître davantage la biologie des poissons.

Quiconque a eu l'occasion d'observer, plusieurs années de suite, une même portion de rivière, a pu remarquer des changements notables dans son peuplement. Des espèces, jusqu'alors considérées comme rares dans la région, apparaissent progressivement, prennent de l'extension au détriment d'autres espèces, puis disparaissent à nouveau. Ces migrations sont sans doute le résultat de variations dans la répartition des ressources nutritives du milieu aquatique : nous citerons par exemple l'apparition et la disparition périodique dans l'Oise de la Grémille et du Chondrostome.

Il faut étudier de près les habitudes carnassières de certaines espèces telles que le Brochet, la Perche ou l'Anguille, afin d'éviter d'une façon absolue leur présence dans les étangs d'élevage et de réduire leur prolifération

dans certaines rivières où leurs déprédations peuvent devenir redoutables.

Cette étude est encore plus nécessaire lorsqu'on veut introduire et acclimater des espèces provenant de régions étrangères, afin d'éviter les déboires désastreux qu'on a observé lors de l'introduction dans nos rivières (vers 1870) des Siluridés américains tels que le Poisson-Chat (*Ameiurus catus*).

Nous citerons encore comme exemple le fait suivant : de nombreuses rivières ont été repeuplées en Truites Arc-en-Ciel (*Salmo irideus*), espèce présentant des avantages indéniables, en particulier une croissance rapide jointe à une certaine rusticité. Malgré cela on revient de plus en plus à la Truite des rivières (*Salmo fario*), parce que l'Arc-en-Ciel, outre qu'elle se reproduit mal en rivière, manifeste une fâcheuse tendance à toujours redescendre vers la mer.

C'est plus particulièrement vers la Physiologie et la connaissance des sensations que doivent se diriger les recherches. Mais là, le problème est très complexe.

Ainsi dans la question de la nourriture interviennent des manifestations autres que celles d'un instinct héréditaire presque automatique.

Comment expliquer le fait suivant, qui est peu connu, mais que nous avons eu personnellement l'occasion de constater souvent ?

Tous les Cyprinidés sont attirés et mordent avidement à la larve rouge du *Gastrophilus hémmoïdalis*, tandis qu'ils dédaignent la larve grisâtre du *Gastrophilus equi*. Or les deux formes larvaires de ces Oestrides vivent dans le tube digestif des Equidés et ne doivent se rencontrer que très exceptionnellement dans le milieu liquide. Il y a là, sans doute, une question de prédominance de la sensation de couleur sur la sensation de forme, phénomène qui a déjà été constaté à propos d'expériences physiologiques.

Enfin cette question de la nourriture nous amène à remarquer que non seulement doit être connue la biologie des poissons mais aussi celle des êtres servant à leur nourriture.

Il y a intérêt à protéger la multiplication des larves qui doivent servir d'aliment aux poissons, même si ces larves sont quelque peu carnassières comme les porte-bois, par exemple, car alors elles représentent un stade de transformation de l'aliment puisqu'elles sont à leur tour ingérées par les poissons. Au contraire il y a un intérêt primordial à poursuivre la destruction des Dytiques et autres coléoptères nuisibles.

Pour le pisciculteur, il est souvent nécessaire pour nourrir les alevins de produire en quantité suffisante les êtres minuscules qui constituent leur nourriture naturelle. Pour cela il existe divers procédés que nous allons examiner.

PRODUCTION DES DAPHNIES

Procédé Rivoiron : On creuse des fossés larges et profonds au bord d'un ruisseau. A une extrémité on ensemeince l'eau avec du fumier et des feuilles mortes, du foin, etc., pour faire pulluler les Infusoires, aliment essentiel des Daphnies. Au printemps on recueille quelques Daphnies dans la vase d'une rivière et on les dépose dans le fossé. Si la température atteint 13°, les « puces d'eau » se multiplient très rapidement. On les recueille au tamis de crin et on les désodorise sous un filet d'eau claire.

Procédé Lefebvre : On confectionne un bouillon de culture avec de la bouse de vache, de la « colombine » (fiente de volaille et pigeons) et de l'eau. Le bouillon tamisé remplit des tonneaux placés en serre chauffée. On ensemeince et dès avril on obtient une abondante quantité de Daphnies et Cyclops.

Procédé Feldbacher : Ce procédé consiste à les produire dans des petits fossés cimentés, à fond garni de terre, enrichis de fumier et de colombine et ensemencés en Daphnies. Six de ces fossés suffisent à assurer l'alimentation d'avril à septembre pour 40.000 alevins de truite.

Procédé Perdrizet : Utilisé dans l'établissement de pisciculture de Thonon, ce procédé consiste à augmenter la vitalité et les facultés prolifiques des Daphnies en les alimentant périodiquement avec du sang cuit et râpé.

PRODUCTION DES CREVETTES D'EAU DOUCE

On aménage un fossé garni de pierres sèches sur les côtés : un certain courant d'eau est nécessaire. On borde le fossé par des talus plantés de cresson qui se multiplie. On ensemeence avec des crevettes qui ne tardent pas à pulluler.

PRODUCTION DES LARVES ET NYMPHES D'INSECTES

Toutes les espèces de poissons sont avides des larves d'insectes. On peut ainsi produire artificiellement d'abondantes quantités de larves de *Chironomus plumosus* (ver de vase), du *Culex pipiens*, etc... Mais c'est surtout la production des larves de mouches ou asticots qui est utilisée. Aux Etats-Unis, à l'établissement de Craig-Brook (Maine), on a reconnu par expérience qu'il était plus avantageux de nourrir les truitelles avec les larves fournies par un poids donné de viande qu'avec cette même quantité de viande hachée.

Trois espèces surtout contribuent à fournir des larves : la Mouche bleue (*Calliphora vomitoria*), la Mouche verte (*Lucilia Caesar*) et la Mouche carnivore (*Sarcophaga carnaria*).

La meilleure installation pour une verminière consiste à placer des tonneaux ou des cuves recouverts à la partie supérieure d'un treillage à petites mailles. On dispose sur le grillage des débris de viande assez gros pour ne pas passer au travers. On recouvre de paille ou bien on place dans un endroit obscur, les larves ne se développant bien qu'à l'abri de la lumière. Les mouches y viennent pondre et au fur et à mesure de leur formation, les larves tombent dans le tonneau. Lorsqu'on les recueille en vue d'un transport à distance, il est nécessaire de garnir le fond du tonneau d'une couche de son de céréales.

Pour les très jeunes alevins, il faut de petits asticots : on en obtient en disposant des éponges imprégnées de sang, qu'on lave dans un seau d'eau au fur et à mesure des éclosions.

Cette pratique de la production des asticots ne peut se faire qu'en pleine campagne en raison de l'odeur nauséa-

bonde dégagée par les matières organiques en putréfaction. Mais elle permet d'obtenir une nourriture abondante pour les élevages. En outre le surplus peut être vendu avantageusement aux éleveurs de faisans et surtout aux pêcheurs qui les payent, selon la saison, cinq à vingt francs le litre (son compris). Cette curieuse petite industrie s'est très développée depuis que la traction automobile a permis d'aller chercher au loin des cadavres animaux et des déchets d'abattoirs : nous connaissons personnellement des clos d'équarissage de l'Oise qui se procurent ainsi pendant la saison de pêche un revenu atteignant plusieurs milliers de francs par semaine.

Bien que beaucoup d'établissements de pisciculture utilisent l'alimentation artificielle (viande ou poisson hachés, foie, rate, escargots, grenouilles hachés, etc.), la nourriture naturelle reste un aliment de choix dont l'apport n'est pas à dédaigner.

Quant à la flore, il y a aussi grand intérêt à la connaître et à l'étudier : nous avons vu le rôle qu'elle peut jouer. Ajoutons-y seulement encore quelques exemples.

De nombreux observateurs ont remarqué depuis longtemps que les Tanches affectionnaient particulièrement les feuilles des Potamots pour y déposer leurs œufs. Ce fait est d'autant plus intéressant à noter qu'il pourrait fort bien y avoir lieu dans quelques années de repeupler les rivières à Tanches.

L'incubation des œufs de cette espèce exige en effet une température moyenne de 20° se maintenant pendant plusieurs semaines. Or depuis plusieurs années les étés sont froids et pluvieux et cette moyenne n'est atteinte que très irrégulièrement.

Enfin nous ne saurions passer sous silence les observations recueillies par des pêcheurs qui ont constaté, soit à la suite de goudronnage de routes bordant les cours d'eau, soit à la suite d'épandage d'engrais dans les prairies avoisinantes, la disparition rapide des écrevisses et aussi des petits crustacés aquatiques servant à l'alimentation du poisson : l'eau de pluie avait entraîné par ruissellement des produits sinon toxiques, du moins néfastes à la popu-

lation aquatique. Bien qu'il s'agisse là d'une action indirecte, il nous a paru utile de la signaler.

Le même fait est constaté depuis quelques années par suite du déversement des résidus d'huiles lourdes provenant des moteurs de bateaux.

*Sensibilité des petits êtres aquatiques à l'intoxication
par divers produits ou déchets industriels.*

On connaît bien les effets désastreux des intoxications de rivières sur le poisson. Nous avons eu pour notre part l'occasion d'en observer deux. L'une d'origine criminelle, eut lieu, il y a environ 25 ans dans le Thérain, affluent de l'Oise à Beauvais. Due à la Coque du Levant, elle causa la mort ou la disparition de nombreuses truites de toutes tailles. L'autre, plus récente (quatre ou cinq ans environ), fut accidentelle et due au déversement dans l'Oise de chlore provenant d'une papeterie sise à Venette, près de Compiègne. La rivière fut intoxiquée sur une dizaine de kilomètres et on estime qu'il fut recueilli dans les barrages situés en aval, quatre à cinq mille kilos de poissons morts et naturellement inconsommables ! Mais ce que l'on connaît moins c'est l'action, moins manifeste, sur les petits animaux servant de nourriture aux poissons : de cette action résulte des conditions rendant des portions de rivière absolument inhabitables, bien que les poissons ne soient pas intoxiqués. De ce fait, les Sociétés de pêche ne sont pas fondées à intenter des actions en dommages-intérêts, le dommage ne pouvant être prouvé.

Weigelt cite des travaux inédits de Hofer sur les limites de toxicité des principaux agents toxiques.

ACIDE CHLORHYDRIQUE :

- Cloe diptera...* Limite inférieure à 5 mg. par litre.
- Daphnia pulex.* Limite égale à 5 mg. par litre.
- Cyclops fuscus.* Limite égale à 10 mg. par litre.

ACIDE SULFURIQUE :

- Cloe diptera...* Limite inférieure à 10 mg. par litre.
- Daphnia pulex.* Limite inférieure à 5 mg. par litre.
- Cyclops fuscus.* Limite non déterminée exactement,

N ^o ordre	CONCENTRATION									
	Spèce étudiée	Limite de toxicité en mg. par litre	100 mg. par litre		50 mg. par litre		25 mg. par litre		20 mg. par litre	
			Nombre d'animaux	Durée de l'expérience	Nombre d'animaux	Durée de l'expérience	Nombre d'animaux	Durée de l'expérience	Nombre d'animaux	Durée de l'expérience
1	<i>Limnea stagnalis</i> ...	< 50	5	+ 18 H.	5	+ 18 H.	5	+ 18 H.	5	+ 18 H.
2	<i>Bythinia tentaculata</i> ..	> 20	—	—	—	—	—	—	5	+ 18 H.
3	<i>Culex pipiens</i> larve..	> 50	5	24 H.	5	18 H.	—	—	—	—
4	<i>Culex pipiens</i> Chrys.	> 100	5	—	5	—	—	—	—	—
5	<i>Chironomus plumosus</i> larve	> .	5	+ 1 H. 30'	5	+ 5 H. 30'	5	+ 30 H.	5	+ 48 H.
6	<i>Cloe diptera</i> larve...	< 100	10	+ 35 à 40'	—	—	—	—	—	—
7	<i>Daphnia pulex</i>	> 5	—	—	—	—	—	—	20	+ 22 à 24
8	<i>Gammarus fluviat.</i> ..	< 20	+ 15'	20	+ 35'	20	+ 1 H. 45'	20	+ 2 H. 30'	20
									La plupart	+ 3 H. 30'

+ = mort.

TABLEAU DES RECHERCHES DE BRUNO HOFER SUR LA SENSIBILITÉ DES PETITS ANIMAUX AQUATIQUES
A L'INTOXICATION PAR L'AMMONIAQUE (d'après Weigell).

ACIDE NITRIQUE :

Cloe diptera... Limite inférieure à 10 mg. par litre.

Daphnia pulex. Limite égale à 10 mg. par litre.

SULFATE SODIQUE :

Cloe diptera... Limite égale à 2 gr. 5 par litre.

Daphnia pulex. Limite inférieure à 5 gr. par litre.

Cyclops fuscus. Limite égale à 2 gr. 5 par litre.

SULFATE MAGNÉSIQUE :

Cloe diptera... Limite égale à 1 gr. par litre.

Cyclops fuscus. Limite égale à 2 gr. par litre.

PRODUCTIONS ACCESSOIRES DE LA PISCICULTURE

En maintes circonstances il est possible, en combinant plusieurs productions, de réaliser une véritable *aquiculture*.

Ainsi l'élevage des Mulettes perlières est parfaitement compatible avec la pisciculture, au moins avec l'alevinage naturel.

Dans certaines régions, les cressonnières sont utilisées pour élever des Goujons. Dans le même but, sous les climats chauds, on peut utiliser les rizières.

D'après le Docteur Maurice (L'Elevage du Ragondin, in *La Nature* du 1^{er} mars 1932, p. 211), l'élevage du Ragondin (*Myopotamus coypus*) en vue de la production de la fourrure, serait à conseiller parallèlement à l'exploitation piscicole. Le Ragondin ne s'attaquerait ni aux poissons, ni à leurs œufs ou à leurs alevins, ni au gibier d'eau. En outre, par ses déjections aquatiques il assurerait la production d'un plancton abondant. Enfin il réaliserait un faucardage économique. Il dévore en effet avidement les Graminées, les Cypéracées, les Joncées, les Typhacées, dont il attaque d'abord les grandes tiges puis les jeunes pousses.

En outre un certain nombre de plantes aquatiques sont susceptibles d'apporter un sérieux appoint aux revenus piscicoles.

Les Carex, coupés et séchés, sont utilisés pour l'empailage des chaises,

Les roseaux (*Phragmites*) ont des utilisations multiples : édification des haies, des huttes, clayonnages, toitures, litières. Dans les étangs de la Somme, les plus gros sont employés à ces divers usages, et les plus fins, mélangés à la pulpe de betterave et ensilés, servent d'aliment d'hiver pour le bétail.

La Mâcre ou Châtaigne d'eau donne des fruits utilisables pour l'alimentation humaine alors que les feuilles en sont consommées par les chevaux dans certaines régions.

L'*Acorus Calamus* est utilisé en confiserie et en pharmacie.

La *Festuca fluitans*, dans les étangs des Dombes, est utilisée pour l'alimentation du bétail et des chevaux, soit par coupe, soit par pâturage direct quand les eaux sont basses. Pour cela on pratique des alternances d'aquiculture (évolage) avec des périodes de culture (assec ou terrage). L'assec assure la destruction des ennemis du poisson et fournit de belles récoltes car le sol est fertilisé par les déjections des poissons. L'assec aère le sol, le laisse reposer et favorise la reproduction des animalcules alimentant le poisson.

Le fond épuisé recevant ainsi de nouveaux éléments de fertilité, la pêche qui succède à une période d'assec présente un rendement bien supérieur (20 % d'amélioration). Bien qu'il n'y ait pas de règles fixes à ce sujet, la meilleure alternance consiste à pratiquer trois années d'évolage et deux années d'assec, dont une année d'avoine sans engrais et une année de blé avec engrais.

Il y a, pour le Vétérinaire, un rôle important à jouer dans cette branche de l'activité agricole. Outre que sa profession l'oblige à être un observateur de la Nature, ses études et sa culture scientifique lui permettent d'être un conseiller utile du pisciculteur, tant pour la diagnose des maladies que pour l'exploitation rationnelle.

Voici quels sont les chiffres de consommation du poisson d'eau douce pour la ville de Paris :

Année 1927.....	1.872.800 kilos.
— 1928.....	2.022.000 —
— 1929.....	2.018.760 —
— 1930.....	2.364.400 —

(Chiffres communiqués aimablement par le Service d'Inspection Vétérinaire Sanitaire des Pavillons du Poisson aux Halles Centrales.)

Comme on le voit, la progression des arrivages est constante.

Par ailleurs, les prix de vente sont devenus très rémunérateurs, comme le montrent les chiffres suivants empruntés au Rapport sur les opérations du Service Vétérinaire Sanitaire de la Ville de Paris pour l'année 1927 (prix moyen au kilo).

Comparaison des prix de gros des principales espèces de poissons d'eau douce :

	en 1927	en 1913
Ablettes	5,50	1,05
Anguilles de Seine vivantes.....	17,88	2,89
— — mortes.....	11,66	2,07
Barbillons	7,54	1,54
Brêmes et gardons.....	4,90	0,78
Brochets vivants.....	14,33	3,24
— morts.....	13,08	2,06
Carpes vivantes.....	9,08	2,61
— mortes.....	5,95	1,26
Goujons	15,75	3,52
Perches	6,25	1,10
Tanches vivantes.....	8,87	1,79
— mortes.....	5,91	0,99
Truites de rivières.....	25,87	3,88
Truites saumonées.....	35,16	6,29

Depuis cette époque les prix ont légèrement haussé. Il faut d'ailleurs tenir compte des fluctuations provoquées par l'importance des arrivages, la température, les périodes de fêtes, etc... Les importations, en provenance de l'étranger (Allemagne, Suisse, etc...), très importantes après la guerre, ont été en régression constante jusqu'alors.

Ceci indiquerait un renouveau de prospérité des exploitations piscicoles françaises et des pêches.

Voici par ailleurs les prix moyens pratiqués en 1931 pour les alevins des espèces les plus courantes :

Prix du mille

*Truite Commune, Truite Saumonée,
Saumon de Fontaine :*

Alevins de 1 mois.....	100 francs.
Alevins de 3 mois.....	300 francs.
Alevins de 1 an.....	1.200 à 1.800 fr.
Alevins de 2 ans.....	2.500 à 6.000 fr.

Truite Arc-en-Ciel :

Alevins de 1 mois.....	100 francs.
Alevins de 6 mois.....	900 à 1.200 fr.
Alevins de 2 ans.....	4.500 à 6.000 fr.

*Carpe Commune, Carpe Cuir, Carpe
Miroir :*

Alevins de 1 an.....	600 à 700 fr.
Alevins de 2 ans.....	1.000 à 1.100 fr.

Carpes des races Wittingau et Lausitz :

Alevins de 1 an.....	700 francs.
Alevins de 2 ans	1.250 francs.

*Tanche commune et Tanche verte de
Russie :*

Alevins de 1 à 2 ans.....	600 à 1.000 fr.
---------------------------	-----------------

Tanche rouge mouchetée :

Alevins de 1 à 2 ans.....	2.500 à 3.500 fr.
---------------------------	-------------------

Gardon blanc : Alevins de 1 an..... 575 francs.

Rotengle : Alevins de 1 an..... 600 —

Perche, Brème et Goujon :

Alevins de 1 an.....	575 —
----------------------	-------

Chevesne et Vandoise :

Alevins de 1 an.....	850 —
----------------------	-------

Black-bass : Alevins de 1 an..... 1.000 —

Orfe rouge : Alevins de 1 an..... 1.600 —

Poisson rouge : Alevins de 1 an.... 1.000 —

Brochet : Alevins de 1 an..... 1.200 —

Prix des œufs embryonnés :

Tous Salmonidés, de 40 à 70 francs le mille.

Reproducteurs (prix variables suivant les époques et les sujets) :

Prix du kilogramme

Salmonidés	de 50 à 80 francs.
Carpes	de 15 à 25 —
Tanches.	de 14 à 22 —

CONCLUSIONS

On voit donc l'intérêt que nous avons à bien connaître le milieu mystérieux des eaux, à chercher à en pénétrer davantage les secrets, afin d'utiliser au mieux des ressources intéressantes pour l'Economie Nationale.

Non seulement le Vétérinaire a un rôle à jouer dans l'organisation de la production piscicole et la prophylaxie des maladies spéciales à la faune des eaux douces, mais il doit jouer aussi un rôle de premier plan, comme hygiéniste, à l'occasion de l'Inspection du poisson destiné à la consommation publique.

Il est pour lui indispensable de bien connaître la pathologie des poissons et la biologie des êtres aquatiques et ceci non seulement pour les espèces françaises mais aussi pour les espèces des pays voisins.

Outre que ces pays exportent du poisson vers la France, il faut remarquer que les fleuves et les canaux constituent des voies de pénétration qui permettent l'immigration des espèces étrangères. L'exemple le plus typique en est l'apparition et la diffusion progressive jusqu'à la Loire du Chondrostome, poisson d'origine germanique, à la suite du percement du canal de la Marne au Rhin.

Nous avons voulu rassembler ici les documents concernant l'essentiel de ces questions et si notre travail est quelque jour utile à nos Confrères désireux de se spécialiser, notre modeste but aura été atteint.

Vu :

LE DOYEN,
BALTHAZARD.

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
CHAMPY.

Vu et permis d'imprimer

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE LYON,
S. CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

- ACLOQUE (A.). — *Faune de la France*. J.-B. Baillière, édit.
- BONNIER (G.). — *Traité de Botanique*. Librairie générale de l'Enseignement.
- BONNIER (G.) et DE LAYENS (G.). — *Flore complète de la France et de la Suisse*. Librairie générale de l'Enseignement.
- COMBES (R.). — Les Monocotylédones. *Cours de la Faculté des Sciences de Paris*. Librairie Guillon.
- DANGEARD PÈRE et DANGEARD FILS. — Thallophytes Muscinées et Cryptogames vasculaires. *Cours de la Faculté des Sciences de Paris* (inédit).
- ENCYCLOPÉDIE PRATIQUE DU NATURALISTE.
Tome V. — *Les Fleurs des Marais, Lacs et Etangs*, par A. CAMUS.
Tome XX. — *Faune des Lacs, des Etangs et des Marais*, par L. GERMAIN.
Lechevallier, éditeur.
- GUÉNAUX (G.). — *Pisciculture*, 1923. J.-B. Baillière, édit.
- HOFER (B.). — *Handbuch der Fischkrankheiten Stuttgart E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung*. (Erwin Nägele), 1906.
- HULWA (F.). — *Beiträge zur Schwemmkanalisation, etc., der Stadt Breslau*. Breslau, 1890.
- JAMMES (L.). — Comptes rendus de la Société de Biologie. Note présentée à la séance du 18 juillet 1931. *C. R.*
- JUGEAT (D^r). — *Hygiène de la Viande et du Lait*, 10 mai 1914.
Soc. Biol., 1931, 107, 1482.
- LEGER. — *Chloromyxum truttae*. Sur une nouvelle maladie myxosporidienne de la truite indigène. *C. R. de l'Ac. des Sciences*, 1906.
- LEGER. — La Costiase et son traitement. *Travaux du laboratoire de Pisciculture*. Grenoble 1909.
- LEGER et STANKOWITSCH. — Sur la coccidiose des Alevins de la Carpe. *C. R. Acad. Sciences*, 1921.
- MARTEL (H.). — *Rapport sur les opérations du Service Vétérinaire Sanitaire du Département de la Seine*. Année 1927.
- PERRIER (R.). — *La Faune de la France illustrée*. Delagrave, éditeur.
- PERRIER (R.). — *Zoologie*. Masson et C^o, édit.
- PIETTRE (M.). — *Inspection des Viandes*. J.-B. Baillière, éditeur.

- PLEHN (M.). — *Praktikum der Fischkrankheiten* Stuttgart. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. (Erwin Nägele), G. M. B. H., 1924.
- PRAUSNITZ (W.). — Der Einfluss der Kanalisation auf die Isar, etc. *Hygien-Tagesfragen*. München, 1890.
- PRUDHOMME (M.). — *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 26 novembre 1932.
- RAILLIET. — *Zoologie*. Asselin et Houzeau, édit.
- RAVERET-WATTEL (C.). — *Atlas de poche des Poissons d'Eau douce de France, Suisse et Belgique*. Léon Lhomme, éditeur.
- RECUEIL DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE PUBLIE A L'ÉCOLE D'ALFORT. — Année 1926, p. 184. Année 1930, p. 158 et 445.
- ROULE (L.). — *Traité raisonné de la Pisciculture et des Pêches*, 1914. J.-B. Baillière, édit.
- VERNE (J.). — *Couleurs et pigments des êtres vivants*. Collection Armand Colin.
- WEIGELT (C.). — *L'assainissement et le repeuplement des rivières*. (Traduction française de C. Julien). Hayez, édit., 112, rue de Louvain, à Bruxelles.

TABLE DES MATIERES

<i>Introduction</i>	9
---------------------------	---

PREMIERE PARTIE

LA FAUNE DES EAUX DOUCES

Le Plancton	13
Sous-règne des Protozoaires.....	14
Sous-règne des Métazoaires	18
Embranchement des Spongiaires	18
— des Coelentérés	18
— des Monoméridés	18
— des Vers	21
— des Némathelminthes	28
— des Arthropodes	30
— des Mollusques	41
— des Vertébrés	45

DEUXIEME PARTIE

LA FLORE DES EAUX DOUCES

Embranchement des Phanérogames	52
— des Thallophytes	59
— des Muscinées	62
— des Cryptogames vasculaires....	62

TROISIEME PARTIE

RAPPORTS DE LA FAUNE ET DE LA FLORE DES EAUX DOUCES AVEC LA BIOLOGIE DES POISSONS

Rapports avec les tropismes des Poissons.....	65
Autoépuration biologique des eaux.....	69
Applications pratiques à l'Aquiculture.....	71
Sensibilité des petits êtres aquatiques à l'intoxica- tion par divers produits ou déchets industriels..	77
Productions accessoires de la Pisciculture.....	79
Consommation du Poisson d'eau-douce à Paris....	80
<i>Conclusions</i>	85
<i>Bibliographie</i>	86

